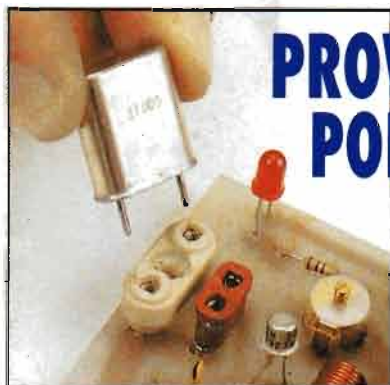
MAGGIO 1994 - N. 5- ANNO 23 - Sped. abb. post. 50% - AL - LIRE 6.500

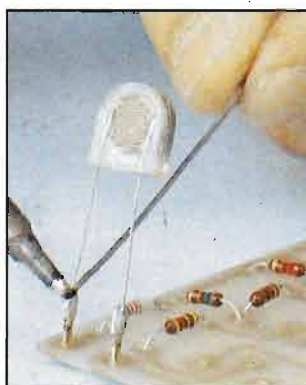
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - CB

PRIMI PASSI LE INDUTTANZE

inserto a colori

ECOLOGICO SCACCIA ANIMALI

PROVAQUARZI PORTATILE

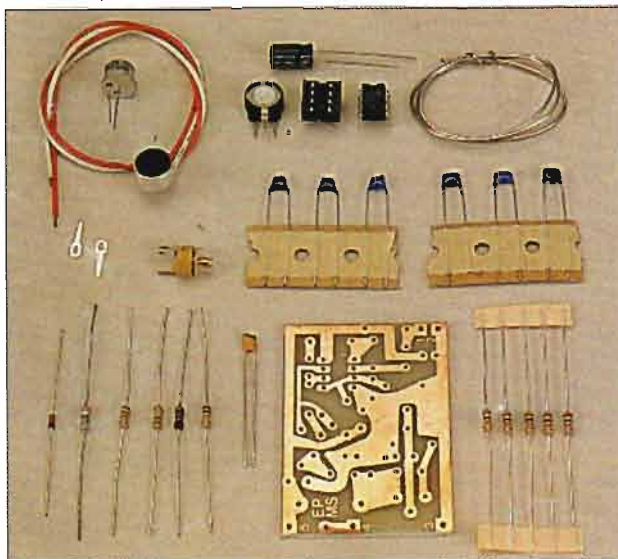
ALLARME OTTICO

il ritorno delle valvole

MINITRAPANO GRATIS A CHI SI ABBONA

NOVITA' ASSOLUTA

Microtrasmettitore che funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità e di massima stabilità di frequenza. Può fungere da radiomicrofono e microspia: é in dimensioni tascabili, con particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, ha una portata che va dai 100 ai 300 metri.

MICROTRASMETTITORE

- **Miglior stabilità in frequenza**
- **Maggior sensibilità ai suoni**
- **Minor consumo di batterie**

SCATOLA DI MONTAGGIO EPMS

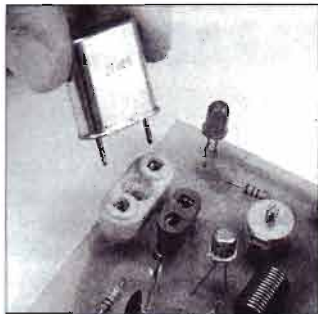
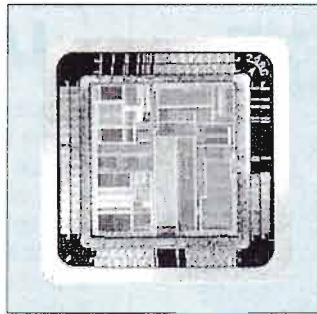
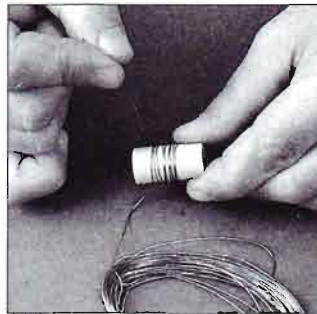
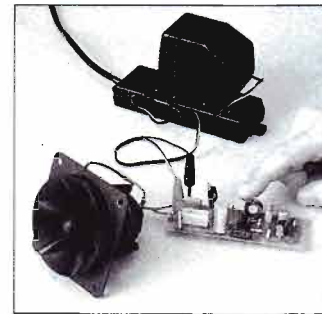
LIRE 27.500

CARATTERISTICHE

EMISSIONE : FM
GAMME DI LAVORO : 65 MHz ÷ 130 MHz
ALIMENTAZIONE : 9 Vcc
ASSORBIMENTO: 10 mA
PORTATA : 100 ÷ 300 m
SENSIBILITA' : regolabile
BOBINE OSCILLANTI: intercambiabili
DIMENSIONI : 5,5 cm x 4 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, che contiene tutti gli elementi riprodotti qui sopra, è identificata dal codice EPMS. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

ELETTRONICA PRATICA

ANNO 23° - Maggio 1994

Il provaquarzi portatile consente di far oscillare questi componenti, provandone l'efficienza, anche fuori dal nostro laboratorio.

I microprocessori costituiscono il cervello di ogni dispositivo elettronico complesso: scopriamo come funzionano e come vengono costruiti.

Campi magnetici e bobine sono l'argomento trattato questo mese nell'inserto a colori, da staccare e conservare, sull'elettronica di base.

Gli ultrasuoni rappresentano il metodo più efficace ed ecologico per allontanare dalla casa, dall'orto o dal giardino gli animali indesiderati.

ELETTRONICA PRATICA, rivista mensile. Prezzi: 1 copia L. 6.500. Arretrato L. 13.000. Abbonamento Italia per un anno: 11 fascicoli con minitrapano in omaggio L. 72.000. Estero Europa L. 108.000 - Africa, America, Asia,L. 130.000. Conto corrente postale N° 11645157. Sede legale: Milano, Via G. Govone, 56. La pubblicità non supera il 70%. Autorizzazione Tribunale Civile di Milano N° 74 del 29.12.1972. Stampa: Litografica, Via L. Da Vinci 9, 20012 Cuggiono (MI) DISTRIBUZIONE A.&G. marco, Via Fortezza, 27 - 20126 Milano tel. 02/2526.

EDIFAI - 15066 GAVI (AL)

Direttore editoriale responsabile:
Massimo Casolaro

Direttore esecutivo:
Carlo De Benedetti

Progetti e realizzazioni:
Corrado Eugenio

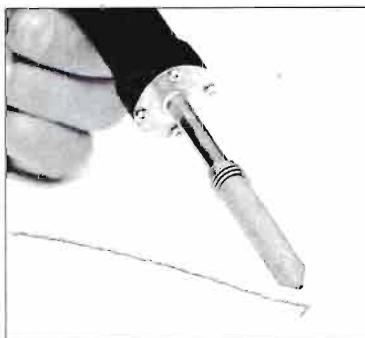
Fotografia:
Dino Ferretti
Armando Pastorino

Redazione:
Massimo Casolaro jr.
Dario Ferrari
Piergiorgio Magrassi
Antonella Rossini
Gianluigi Traverso

REDAZIONE
tel. 0143/642492
0143/642493
fax 0143/643462

AMMINISTRAZIONE
tel. 0143/642398

PUBBLICITÀ
Multimark
tel. 02/89500673
02/89500745

La SMD 5000 è una stazione di saldatura adatta per i componenti da montare direttamente sulle piste ramate, senza fori passanti.

ARIA CALDA PER SALDARE

La SMD 5000 è una nuova stazione di saldatura ad aria calda. È particolarmente adatta per saldare e dissaldare i componenti chiamati SMD, sigla usata per indicare la tecnica di "montaggio superficiale". Significa fissare il componente sulla pista della basetta senza praticare fori passanti. Date le sue caratteristiche l'apparecchio può anche essere usato per test di resistenza alla temperatura, per il fissaggio a caldo delle guaine dette termoretraibili e per dissaldare in genere.
È in grado di erogare una potenza massima di 50 W, ha una temperatura di funzionamento variabile fra 50 e 400° C e funziona a 220 V. La portata dell'aria è regolabile e arriva fino a 9 litri/minuto. Viene fornita, assieme al saldatore, una pinza a vuoto per asportare i componenti SMD guasti. Lire 928.000.
Elto *(10094 Giaveno - TO - Via Sabbioni, 15 - tel. 011/9364552).*

IN VIAGGIO CON LA PARABOLA

L'appassionato di TV da satellite non deve più rinunciare ai suoi canali preferiti quando viaggia in camper o si trasferisce nella casa delle vacanze. Oggi esiste infatti un'antenna di forma quadrangolare, di piccole dimensioni (47x47 cm) e quindi portatile. Le sue prestazioni sono quelle delle normali antenne paraboliche e, se accoppiata al ricevitore Mobylsat, anch'esso portatile, consente la ricezione dei 24 canali trasmessi dal satellite Astra. Va però detto che queste antenne non consentono ancora di ricevere alla perfezione il segnale se si va nel Centro-Sud dell'Italia, ma presto anche questo problema verrà superato. La Technisat ha pure messo in commercio un modello portatile ancora più piccolo (38x38 cm) adatto a ricevere i vari canali radiofonici diffusi dai satelliti, la cui qualità audio è elevatissima. Anche questa va ovviamente accoppiata all'apposito apparecchio ricevitore e decodificatore. Il kit comprendente antenna 47x47 cm, il ricevitore portatile e gli accessori costa lire 1.050.000. **Technisat** distributore **Mediasat** *(39100 Bolzano - Via Druso, 78 - tel. 0471/200052).*

CENTO CD PRONTI DA ASCOLTARE

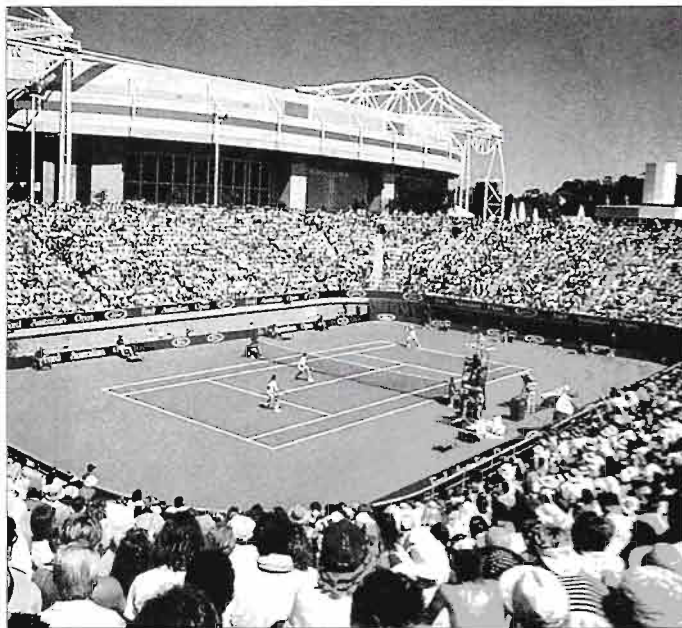
I Compact Disc, oltre ad essere molto robusti e a fornire un'eccezionale qualità di ascolto, hanno anche il vantaggio di contenere, memorizzati al loro interno, gli indici dei brani registrati.
In qualunque riproduttore di CD è così possibile ascoltare il brano desiderato scegliendolo con grande facilità e rapidamente . In certi apparecchi gli indici sono sfruttati per poter programmare sequenze di brani tratti da diversi dischetti contenuti in un apposito magazzino. Con il nuovo NSM CD 3101, nato per essere incorporato in un impianto stereofonico, le possibilità sono praticamente infinite, perchè si tratta di un sistema di riproduzione collegato ad un magazzino capace di contenere fino a 100 CD sempre protetti da polvere ed usura. Con un telecomando è possibile programmare una sequenza di brani selezionati a piacere fra tutti quelli contenuti nel magazzino. È inoltre molto facile modificare una sequenza conservando nello stesso tempo quella memorizzata. L. 5.000.000. **NSM** distributore **AEV** *(40017 Le Budrie di S. Giovanni - BO - Via Saviolo, 1/E - tel. 051/950350).*

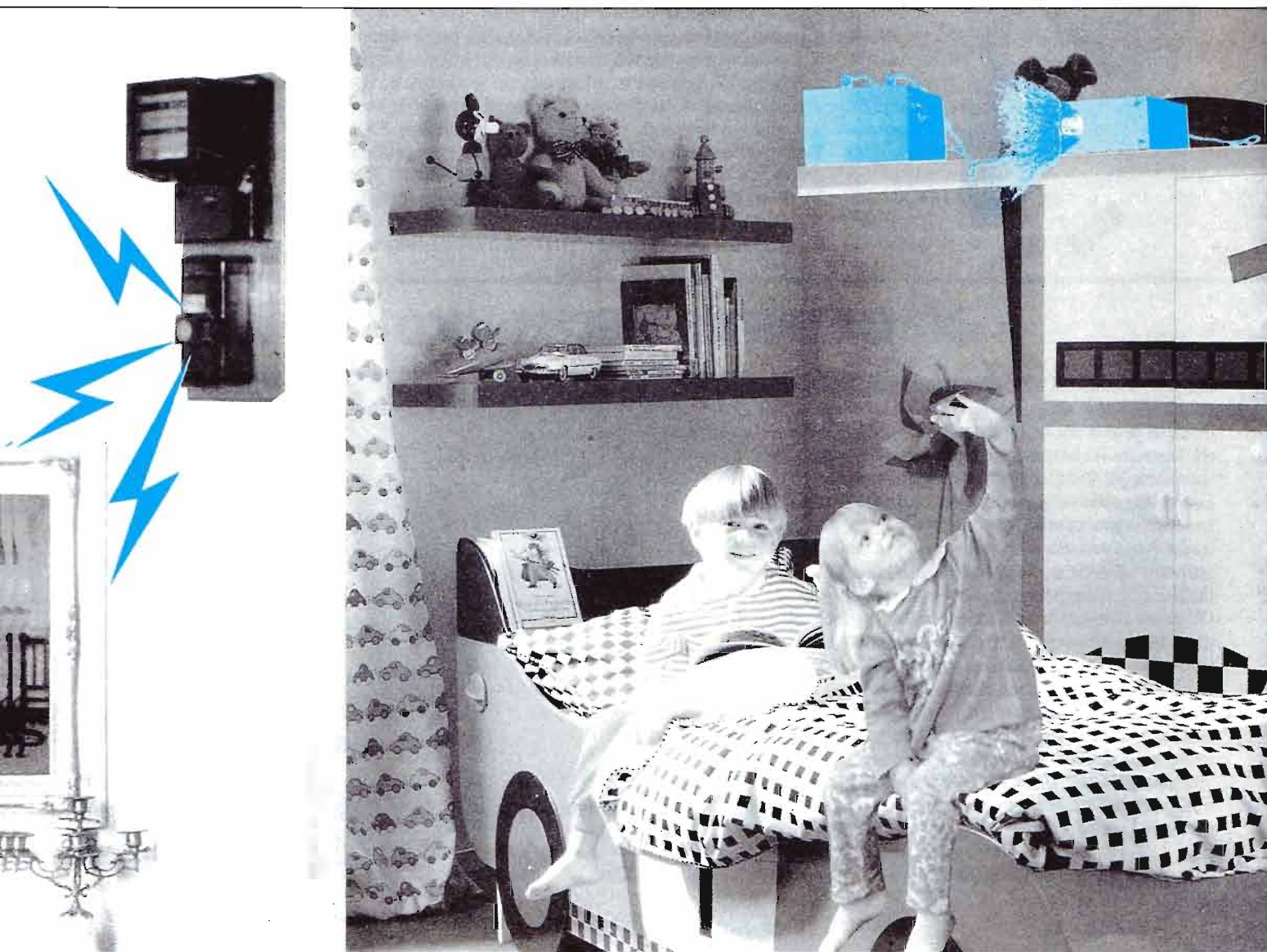
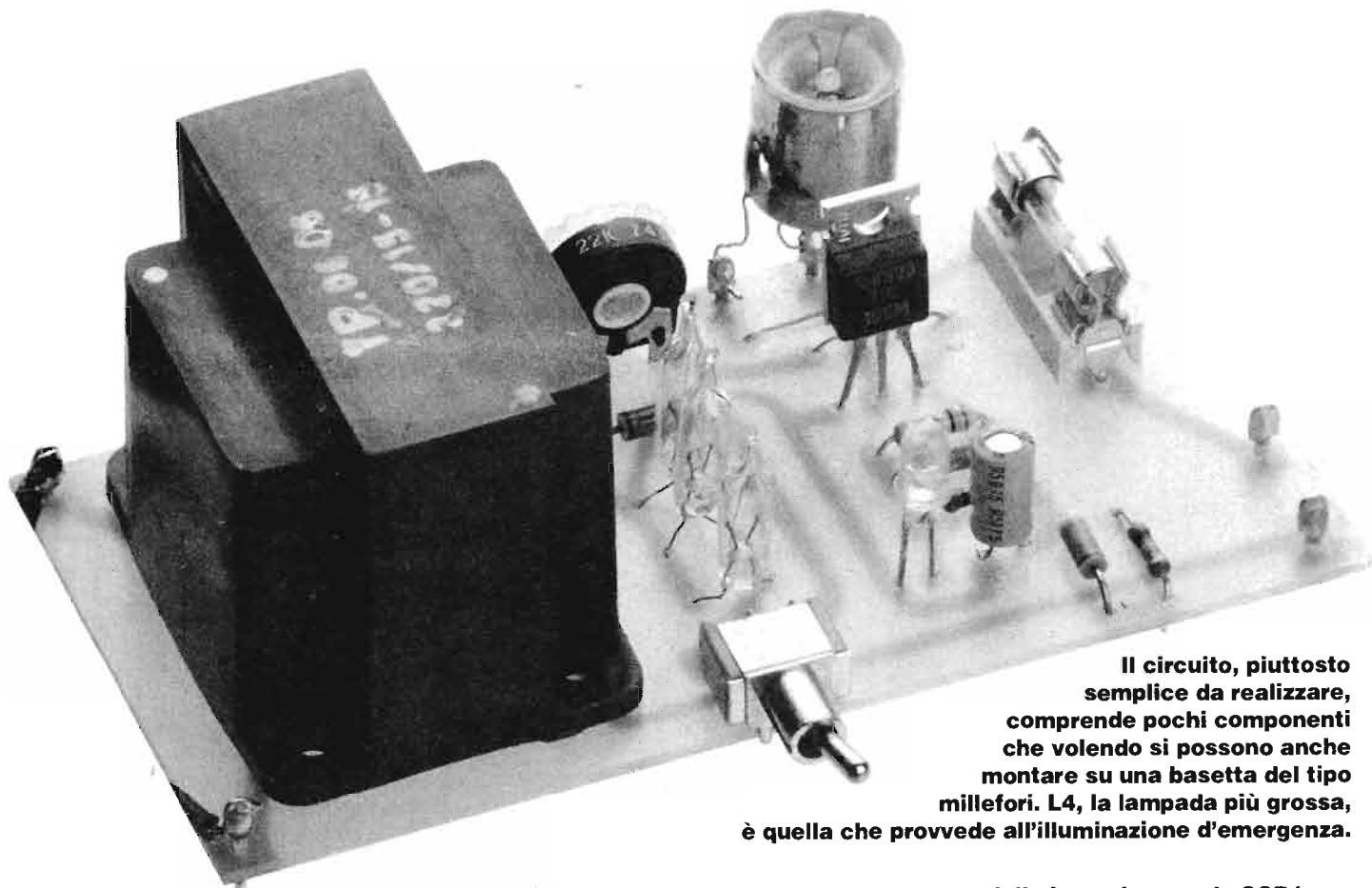
La nuova antenna per TV satellitare prodotta dalla Technisat ha forma quadrangolare, è piatta e le sue dimensioni ridotte (47x47 cm) ne consentono il trasporto ovunque.

LA BORSA IN TASCA

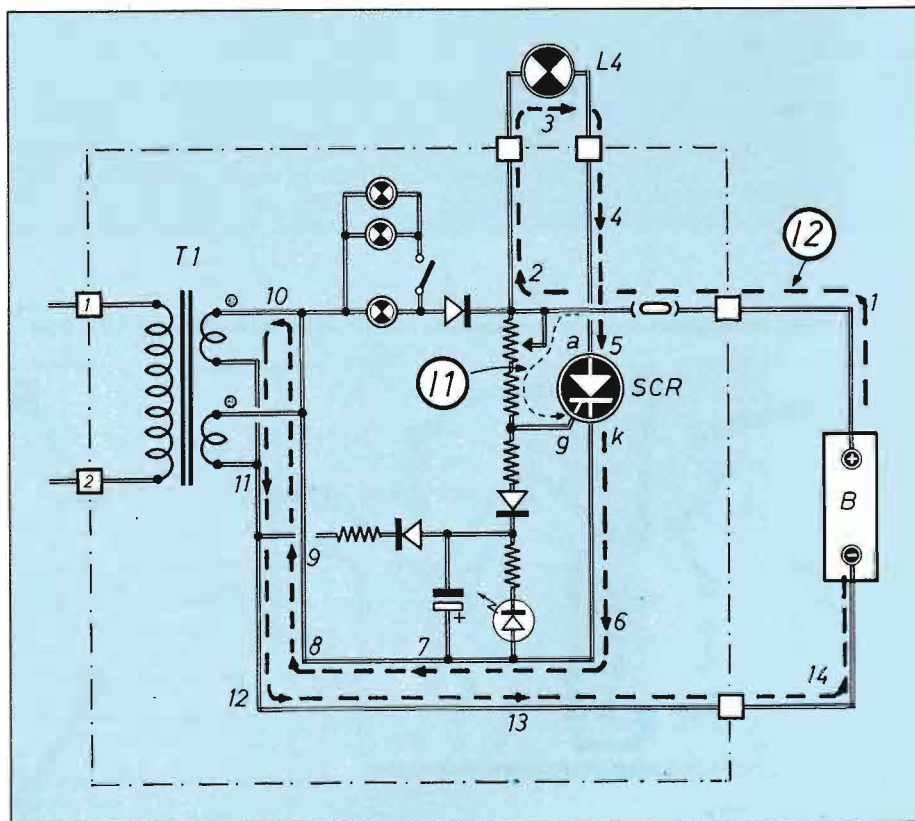
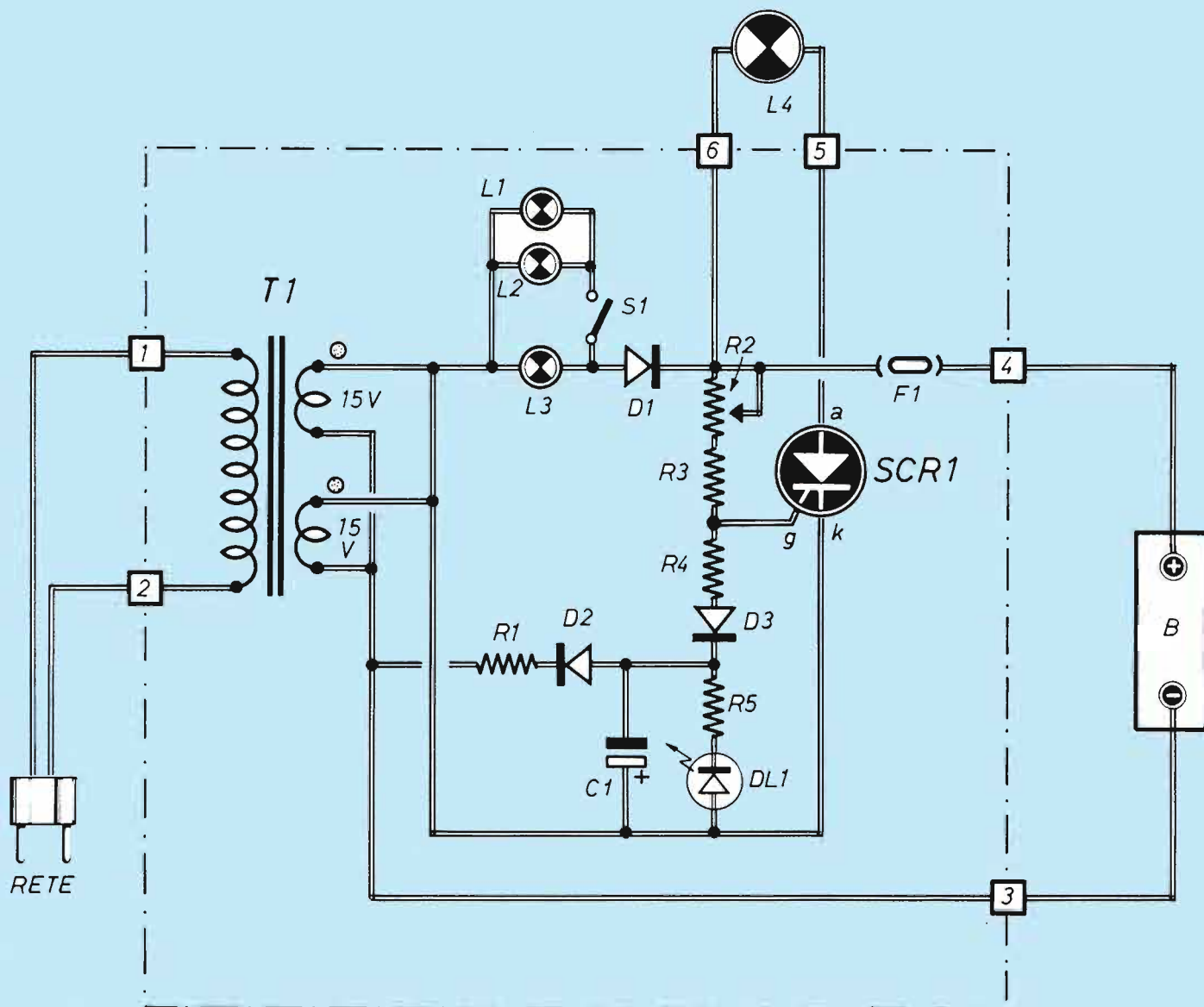
Esistono molte persone che, leggendo un quotidiano, ignorano del tutto la pagina economica. Per altre invece questo tipo di informazione è molto importante e per altre addirittura è fondamentale essere aggiornati in tempo reale sulle quotazioni di borsa e sul cambio delle varie monete.
A costoro, siano essi operatori finanziari professionisti oppure semplici risparmiatori, è destinato un nuovo apparecchio ricevente tascabile, avente le dimensioni di un pacchetto di sigarette e collegato con le maggiori Borse mondiali. Permette di ricevere in diretta le quotazioni correnti di borsa e le oscillazioni dei cambi delle principali monete mondiali. Il servizio radio si chiama PVT ed è offerto dal Nuovo Banco Transpart di Milano, società specializzata in prodotti elettronici e collegata ad un gruppo di operatori della finanza internazionale. Funziona ogni giorno dalle 8 alle 24 in Italia, Germania, Francia, Svizzera e Inghilterra. L'apparecchio costa lire 560.000 più un canone mensile di 250.000.
Nuovo Banco Transpart *(20100 Milano, C.so Sempione, 75 - tel. 02/33605446).*

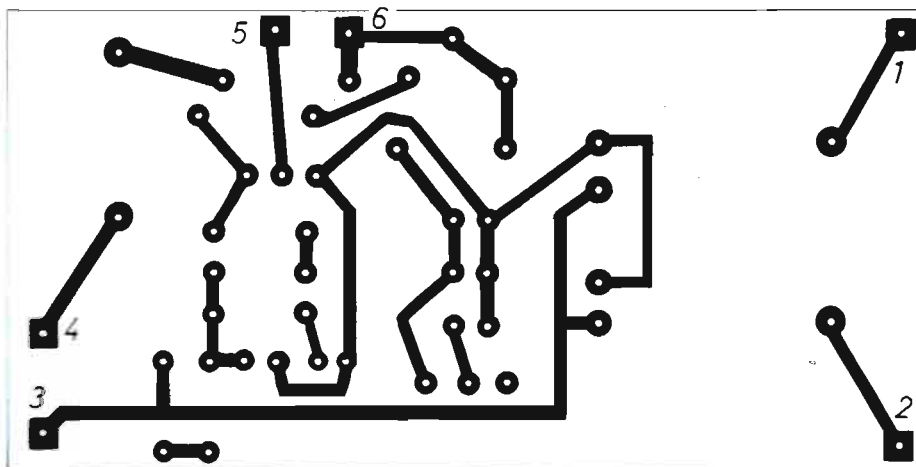
L'ARBITRO ELETTRONICO

Al terzo tentativo il TEL (Tennis Electronic Line) è stato definitivamente messo da parte. Dopo gli U.S. Open e gli Australian Open di tennis anche in un incontro di Coppa Davis tra Francia ed Australia il sistema a un certo punto è impazzito e si è messo a suonare ogni volta che la racchetta di un giocatore incrociava il fascio magnetico che aveva sotto controllo la linea di fondo.
In realtà a provocare la panne del TEL non sono state le scarpe, come si era pensato in un primo tempo, ma la racchetta, che, si è scoperto in seguito, conteneva delle particelle di magnesio che facevano scattare il segnale sonoro.
Gli stessi giocatori hanno ammesso che, quando funziona, il sistema è impressionante. Peccato però che non funzioni. Il meccanismo è semplice: la macchina "riconosce", nel campo magnetico che corrisponde alla linea che ha sotto controllo, i fili metallici inseriti nelle palle e, in base alla loro posizione, emette un giudizio. Un filo metallico corre anche sotto le bande bianche delle linee. Se la palla finisce fuori un suono acuto e una voce elettronica chiamano l'"out". Il sistema è costato quattro anni di studi e 4,5 milioni di dollari. In questi brevi esperimenti ci si è accorti che sono molti i motivi per cui il sistema elettronico può saltare: oltre a parti dell'abbigliamento dei tennisti, anche le condizioni atmosferiche possono dare false "positività".

LUCI D'EMERGENZA CON BATTERIA IN TAMPONE

Un semplice circuito che risolve, almeno momentaneamente, la situazione d'emergenza che si crea in caso di black-out. Una lampada, con potenza dai 2 ai 10 W, si accende automaticamente quando cade la rete di alimentazione alternata.

Il circuito, piuttosto semplice da realizzare, comprende pochi componenti che volendo si possono anche montare su una basetta del tipo millefori. L4, la lampada più grossa, è quella che provvede all'illuminazione d'emergenza.

Quante volte, di sera o di notte (o, perchè no, nel tardo pomeriggio, in inverno) restiamo improvvisamente al buio? Sia la colpa di un temporale o di un sovraccarico in linea, restare al buio, quando si lavora o si cena è davvero fastidioso.
E allora: «Dov'è la candela? chi ha i fiammiferi? dov'è la torcia elettrica?» (che poi, quando si trova, ha sempre la pila scarica), senza contare imprecazioni, ginocchiate e coreografia varia. Ecco allora che, dall'elenco dei buoni propositi, è proprio giunta l'ora di realizzare almeno il progetto minimo: se manca la tensione di rete luce, almeno una lampada cosiddetta di emergenza si accende automaticamente in un qualche angolo della casa o del posto di lavoro e, sempre da sola, si spegne quando la tensione ritorna.
Per far ciò con assoluta affidabilità il circuito ha bisogno di una piccola batteria mantenuta carica "in tampone", naturalmente del tipo sigillato per non impestare la casa o l'ufficio con le sue esalazioni acide. Ovviamente, più la lampada è di wattaggio modesto, più fa durare l'erogazione della batteria, ma dato che la sua accensione serve più che altro per consentire di assumere qualche rimedio tem-
»»

L'andamento della corrente I2 erogata dalla batteria quando SCR1 è in conduzione (grazie alla corrente di gate I1). Il percorso è corredato da numeri progressivi che rendono più agevole seguire il tracciato.

Schema elettrico del dispositivo per luce d'emergenza; da notare i contrassegni di inizio degli avvolgimenti secondari del trasformatore.

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

COMPONENTI

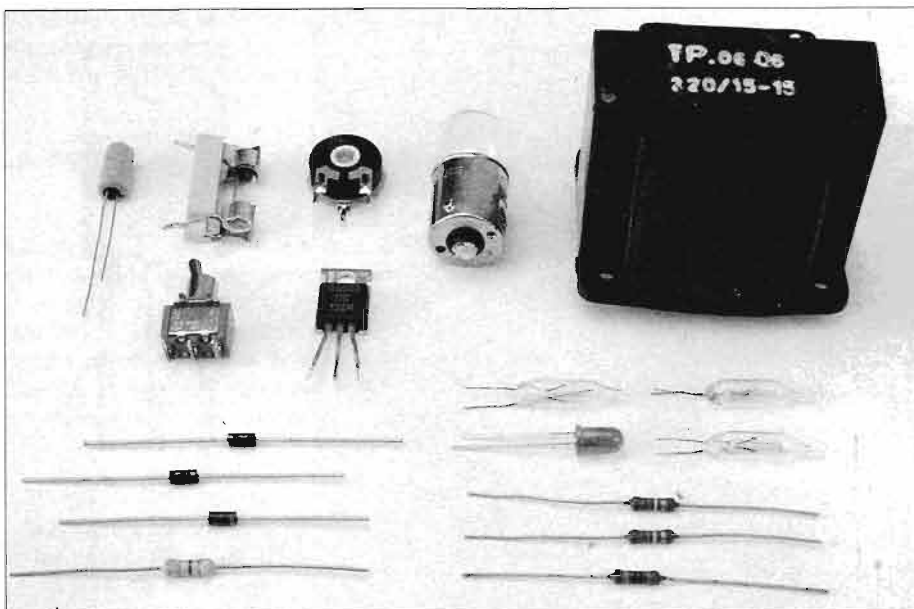
R1 = 1000 Ω
R2 = 22 KΩ (trimmer)
R3 = R5 = 1000 Ω
R4 = 100 Ω
C1 = 10 µF - 25 V
T1 = trasformatore con secondari 2x15 V - 0,3 A
SCR1 = TIC 106 (o equivalente)
D1 = D2 = 1N4004
DL1 = LED rosso Ø 5 mm
L1 = L2 = L3 = piselli 6 V 100 mA
L4 = lampada 12 V - 2÷10 W
B = batteria sigillata 3÷6 A
S1 = interuttore singolo per carica lenta o rapida.
F1 = fusibile 5A

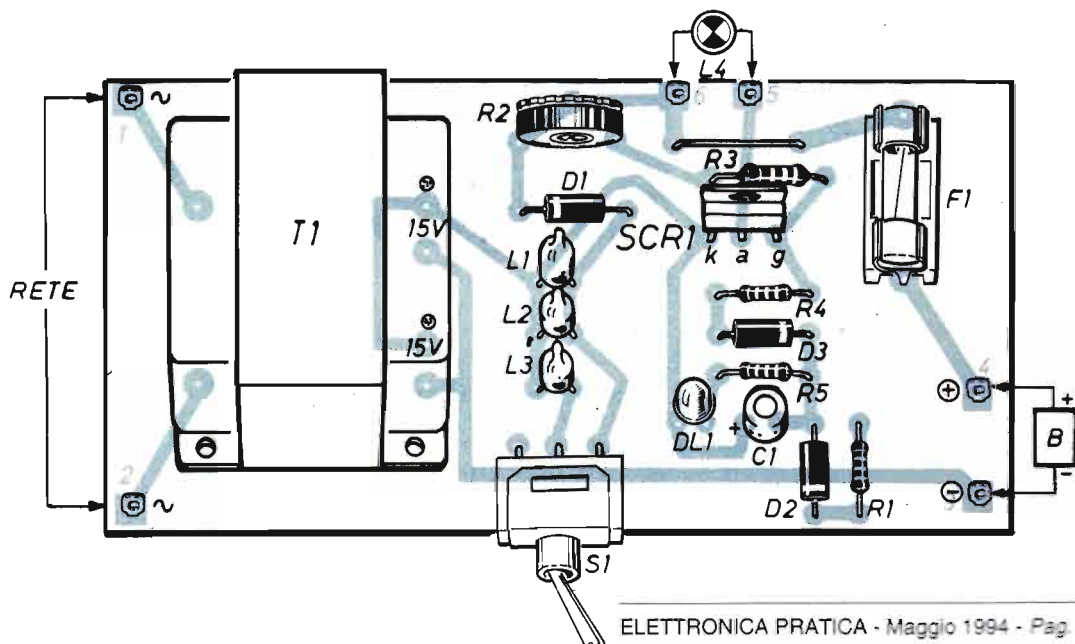
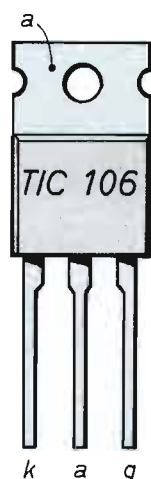
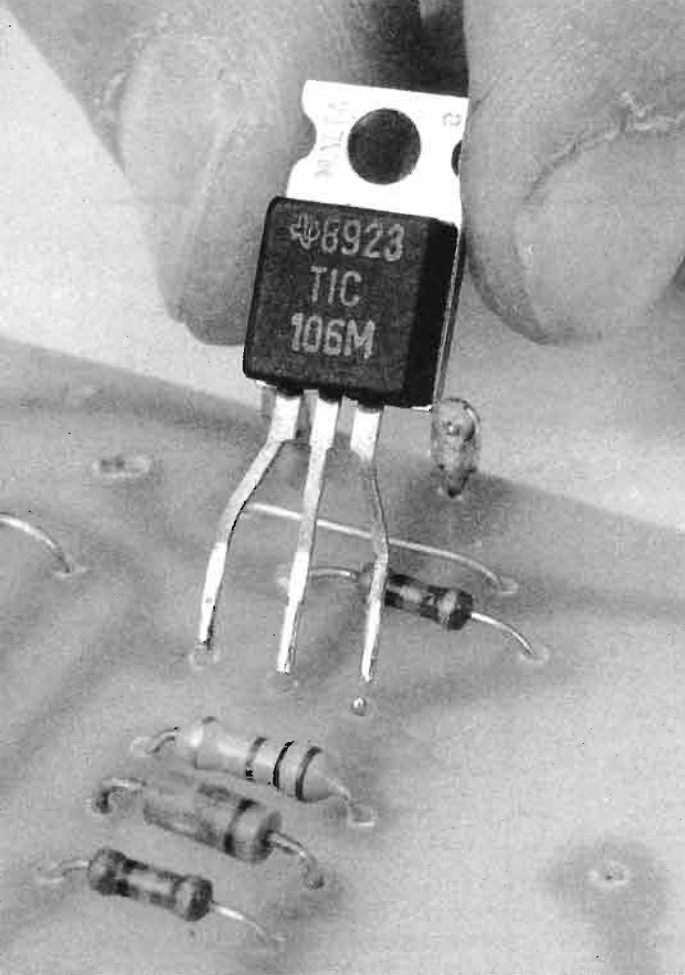
LUCI D'EMERGENZA CON BATTERIA IN TAMPONE

L'unico elemento esterno al circuito, e quindi non raffigurato nella foto, è la batteria che deve essere del tipo sigillato da 3÷6 A.

poraneo, si può scegliere di potenza non del tutto trascurabile.
Ricapitolando, a seconda dei casi, la lampadina può essere di potenza compresa fra 2 e 10 W all'incirca. Nel suo complesso, il dispositivo automatico che andiamo a descrivere ha lo scopo di eseguire due funzioni ben precise.

BATTERIA SEMPRE CARICA

Per questo specifico impiego, consigliamo di usare una batteria da 3÷6 A, che è appunto quella che va mantenuta perennemente in carica in normali condizioni di riposo e va ricaricata dopo ogni fase di intervento. A tale scopo il secondario di un trasformatore da 15 V - 0,6 A passa attraverso la lampada L3 (sempre inserita in circuito), la sua tensione viene rettificata da D1 e, attraverso un normale fusibile di sicurezza, va a caricare la nostra batteria. L3 (come del resto L1 ed L2) è un tipo cosiddetto a pisello da 6 V - 100 mA; l'uso di lampadine anziché di puri e semplici resistori offre il vantaggio che queste, grazie alla variazione automatica della loro resistenza, controllano meglio la corrente di ricarica, mantenendola relativamente costante.
Normalmente, S1 deve restare aperto, così da mantenere inserita in circuito solamente L3, che consente il passaggio della corrente di mantenimento per la batteria quando è in riposo; solamente finito il black-out, e quindi nel momento in cui la batteria deve ricaricarsi, allora si chiude S1, in modo da collegare L2 ed L3 in parallelo ad L1: ciò consente di aumentare nettamente la corrente erogata, permettendo quindi una ricarica più veloce della batteria così da non restare per troppo tempo in riserva.
Passiamo ora alla seconda funzione del nostro dispositivo.
Si tratta di L4 ed è la lampada che effettivamente è presente per produrre luce (L1/L2/L3 si accendono appena appena, e comunque servono per altro scopo, già visto); essa risulta cablata fra il positivo della batteria (direttamente) ed il negativo della stessa, passando attraverso l'anodo di un SCR (e richiudendosi sul secondario del trasformatore).
L'altro estremo dell'avvolgimento del trasformatore fornisce a D2 la tensione che, opportunamente rettificata e filtrata costituisce la polarizzazione negativa che mantiene in interdizione il gate di SCR1; questa tensione serve anche per accendere un LED e poter così visualizzare lo stato di funzionamento del circuito. Quando si verifica l'evento, cioè viene a mancare la luce, noi restiamo al buio

»»

Piano di montaggio della basetta prototipo a circuito stampato; sia L4 che DL1 possono essere installati sulla scatola che contiene il circuito oppure su un pannellino separato.

LUCI D'EMERGENZA CON BATTE

Piedinatura di SCR1, il TIC 106: qualsiasi altro tipo da 6÷8 A può andare ugualmente bene, salvo controllare la corrispondenza della piedinatura.

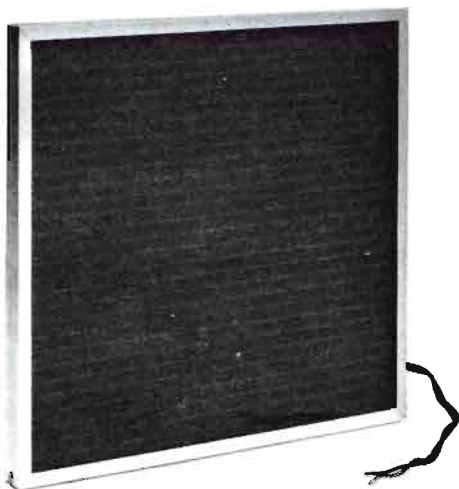
mentre SCR1 si "accende", nel senso che scatta in conduzione, consentendo quindi alla corrente di batteria di attraversarlo: la lampada (L4), molto opaca, si illumina.

COME GIRA LA CORRENTE

Nell'apposito schema è indicato il percorso delle correnti in circuito: I1 è la debole corrente che, entrando nel gate, innesca la conduzione di SCR1; I2 è la corrente ben più forte che alimenta L4 (i numeri progressivi consentono di seguire meglio il cammino di questa corrente).
La sensibilità d'innesco di SCR è comunque regolabile tramite R4; questa possibilità viene utile in certi casi particolari, specialmente quando l'SCR ha caratteristiche molto diverse da esemplare ad esemplare. Il fusibile posto in uscita come protezione è opportuno abbia un valore di rottura leggermente inferiore alla capacità in A•h della batteria.
Nel caso in cui, per ragioni varie (per esempio, ingombro limitato) si adottasse una batteria di piccola capacità di corrente (1 A•h), per L1/L2/L3 è consigliabile montare lampadine sempre dello stesso tipo ma a 12 V e 50 mA.
Il motivo per cui, nel nostro esemplare, si usa un trasformatore con doppio avvolgimento è squisitamente commerciale, vale a dire di reperibilità; per poter sfruttare un valore adeguato di corrente, gli avvolgimenti (uguali) vengono collegati in parallelo. L'impostazione circuitale della nostra lampada di emergenza dovrebbe essere stata sufficientemente chiarita quindi possiamo dedicarci alla descrizione del montaggio.

UNA BASETTA CON TANTE LAMPADINE

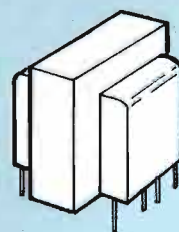
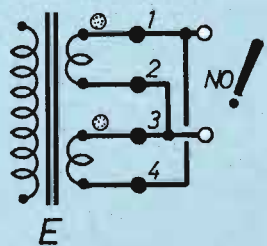
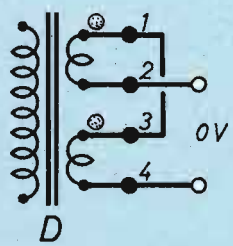
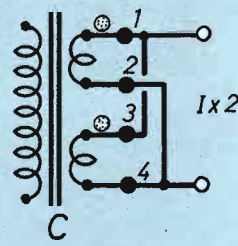
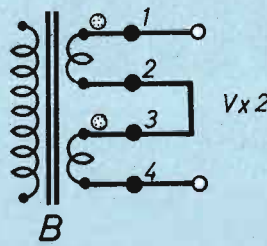
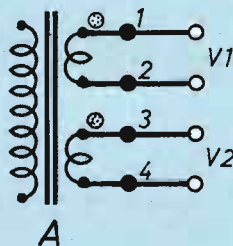
Per il nostro prototipo viene adottata la realizzazione su basetta a circuito stampato, ed è a questa che qui ci riferiamo; ma, data la semplicità circuitale, anche un altro tipo di soluzione risolve ugualmente bene il problema di supportare i componenti che costituiscono questo circuito. Partiamo col montare resistori e diodi; per questi ultimi, occorre ricordare la polarità contrassegnata dalla fascetta, salvo per il LED DL1, il cui contrassegno di catodo è il leggero smusso sul bordo sporgente del corpo in plastica. Montia-

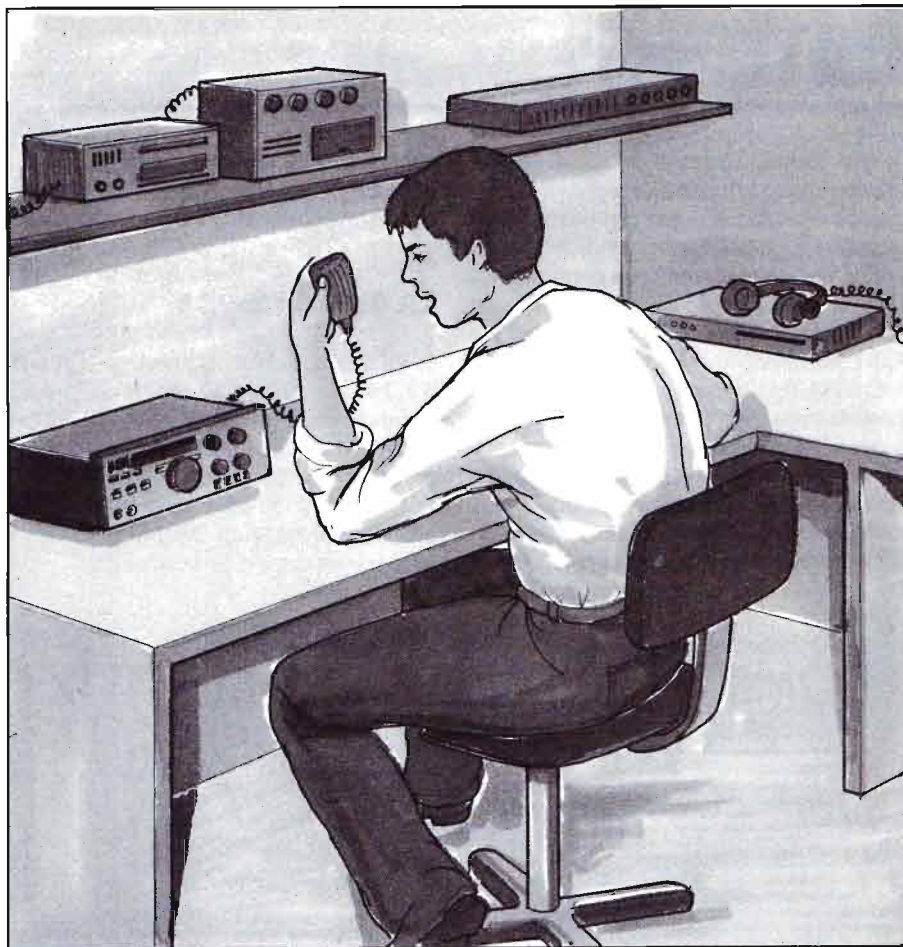
mo poi trimmer e portafusibile e quindi C1, che essendo elettrolitico, va inserito tenendo d'occhio il segno che ne indica la polarità. Un qualche spezzone di terminale serve a realizzare il ponticello previsto.
S1 è del tipo che si monta direttamente sulla basetta, qui adagiato orizzontalmente. SCR1 va sistemato col lato plastica orientato verso R4. Vanno poi montate le tre lampadine-pisello (da trattare con cura data una certa delicatezza dei terminali); infine si piazza il trasformatore, per il quale una buona saldatura dei terminali (in genere questi tipi di bassa potenza sono previsti per montaggio diretto a circuito stampato) assicura un montaggio del tutto efficace. Il fusibile ed alcuni terminali ad occhiello completano il circuito.

LA REGOLAZIONE

L'unica regolazione prevista riguarda R2, che va ruotato in modo che L4 sia spenta avendo inserito il primario del trasformatore nella presa di rete, cioè in presenza di tensione di alimentazione.
Poi, è opportuno inserire la basetta in un adeguato contenitore (meglio se di plastica), posizionando la lampadina o sulla scatola stessa o in posizione che risulti comoda per l'impianto che si sta montando. Nel caso in cui si desideri realizzare un vero e proprio dispositivo di illuminazione di emergenza, adeguando opportunamente tutti i componenti, la base circuitale può essere usata anche per batterie da auto con lampade fino ad un centinaio di watt; consigliamo però questo tipo di intervento solo a chi abbia una buona esperienza in fatto di circuiti elettronici. Comunque, già con la nostra versione, si può stare un po' più tranquilli in caso di black-out, e con uno sforzo tecnico-economico piuttosto modesto.

COMBINARE GLI AVVOLGIMENTI DEI TRASFORMATORI

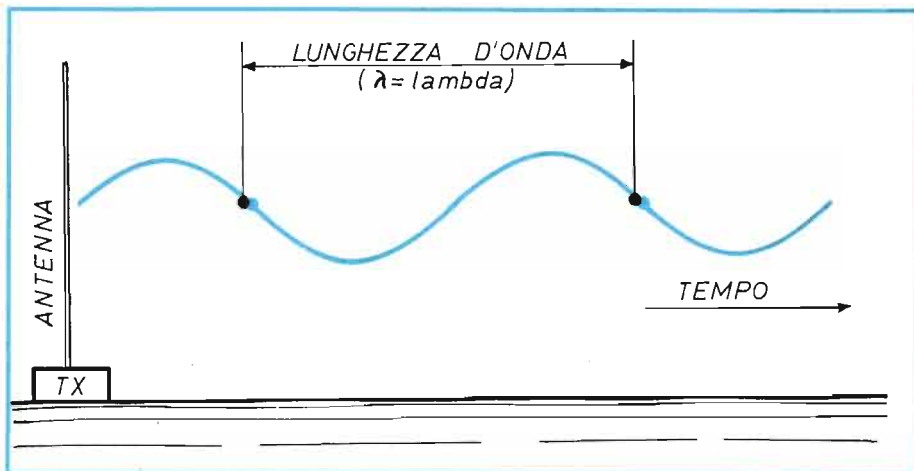
Oggi sul mercato sono reperibili diversi tipi di trasformatori con tensioni e correnti di vario valore; per consentire di aumentare le combinazioni possibili, si trovano anche trasformatori con doppio avvolgimento secondario, in modo che, combinando opportunamente le sezioni, si possa disporre o di due alimentazioni separate, o di una sola con stessa tensione e raddoppio di corrente oppure con stessa corrente e raddoppio di tensione.
In genere, questi trasformatori sono venduti corredati di foglietto che illustra i vari collegamenti possibili e quello che di conseguenza se ne può ottenere.
La figura A mostra lo schema di un trasformatore generico a doppio avvolgimento secondario, con l'indicazione di inizio dei singoli avvolgimenti (è necessario tener conto di questa segnalazione, in quanto in certi casi è indispensabile il rispetto delle fasi dell'alternata presente).
In figura B gli avvolgimenti sono collegati in modo da ottenere tensione pari a 2xV e corrente pari ad I, in quanto essi risultano semplicemnte in serie. Se i dati fossero quelli del tipo adottato nel nostro circuito, avremmo disponibile 30 V e 0,3 A.
In figura C la disposizione è quella che consente di ottenere tensione pari a V e corrente pari a 2xI; nello stesso esempio già adottato, avremmo 15 V e 0,6 A: gli avvolgimenti sono in parallelo ed in fase. Le combinazioni serie-parallelo sono piuttosto delicate, nel senso che ne va sempre controllato con cura il rispetto delle fasi.
Per esempio, un cablaggio tipo quello di figura D si limita a dare in uscita tensione zero, mentre quello di figura E può addirittura provocare la bruciatura del trasformatore, in quanto questo, è collegato in cortocircuito con opposizione di fase.

I trasformatori a doppio avvolgimento secondario riportano un puntino che indica l'inizio del singolo avvolgimento (A). Collegando gli avvolgimenti in serie (B) la tensione si somma, collegandoli in parallelo (C) si somma l'amperaggio. Se i collegamenti non sono eseguiti tenendo conto della fase dei secondari non si ottiene alcuna corrente (D) o addirittura si brucia il trasformatore (E).

IL MONDO A PORTATA DI VOCE

Vediamo cosa si può ricevere su questa gamma di frequenza spesso ingiustamente trascurata: dall'ora esattissima dell'orologio atomico all'SOS delle navi.

RICEVERE LE ONDE LUNGHE

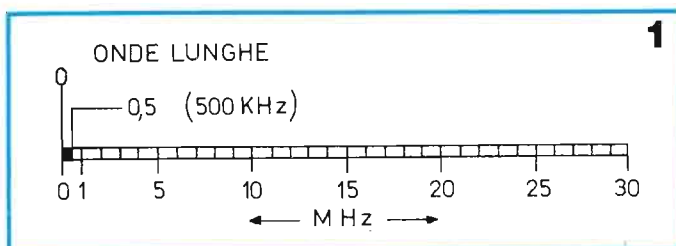
I primi esperimenti di collegamenti radio su grandi distanze furono tutti effettuati impiegando onde lunghe e onde medie. Solo più tardi, grazie agli esperimenti dei radioamatori, si dimostrò la possibilità di realizzare regolari trasmissioni su distanze lunghe e lunghissime anche in onda corta e cortissima.
Per questa caratteristica "sperimentale" le onde corte hanno sempre affascinato chi si è dedicato allo studio o anche solo più semplicemente all'ascolto delle trasmissioni radio.
Da pochi anni, grazie soprattutto alla commercializzazione di apparati radio in grado di ricevere le onde lunghe, molti radioamatori e SWL si sono avvicinati a questo tipo di ascolto.
I termini onde lunghe, medie, corte e cortissime nascono dal fatto che ogni onda radio si propaga proprio come un'onda del mare. La distanza tra l'inizio e la fine di un onda viene perciò detta lunghezza d'onda: quella lunghissima misura fino a 30.000 m (30 Km!) mentre quella più corta è di 10 m. Tra i due limiti 30.000 m e 10 m trovano posto le onde lunghe, medie e corte.
Le onde lunghe occupano un piccolo spazio di tutta la banda ricevibile con un normale ricevitore per radioamatori. In questo tipo di trasmissione, al posto del termine lunghezza d'onda, poco preciso, si usa kiloherz (o anche kilocicli) con riferimento non più alla lunghezza d'onda, bensì alla frequenza: un segnale radio di 10 KHz per esempio oscilla 10.000 volte in un secondo mentre un segnale radio di 30 MHz (megaherz, milioni di Hz) oscilla ben 30.000.000 di volte in un secondo.
Se ne deduce che, più è alta la frequenza oscillatoria, più corta è la lunghezza d'onda. Infatti la formula che permette il calcolo della lunghezza d'onda è: $\lambda = 300.000/f$ dove λ (lambda) è la lunghezza d'onda in metri, 300.000 è la velocità della luce in Km/sec., f è la frequenza in KHz.
La scala delle onde lunghe è suddivisa in varie fasce ognuna dedicata ad un determinato utilizzo commerciale.
Un primo settore è destinato a servizi vari come stazioni del tempo, radionavigazione, trasmissioni meteo, fax, RTTY

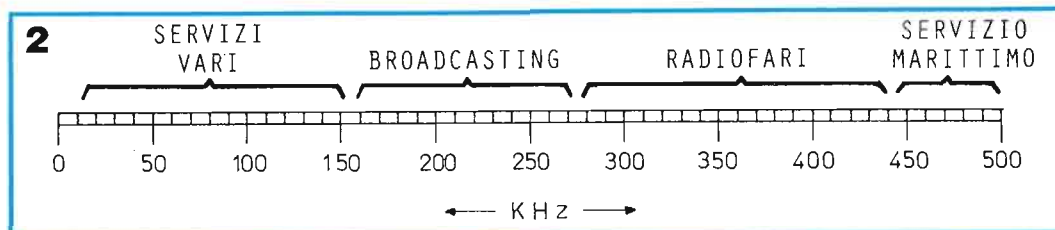
(radiotelescriventi).
Il settore broadcasting è quello destinato alla radiodiffusione e consente di ascoltare stazioni francesi, tedesche e cecoslovacche. La ricezione è possibile anche con apparecchi portatili e autoradio, essendo i segnali molto forti.
Per radio fari si intendono segnali radio emessi in genere dagli aereoporti dove appositi trasmettitori irradiano in continuazione un breve segnale modulato in Morse contenente una sigla di identificazione. Così un aereo in volo ricevendo il segnale e mantenendo la rotta per il massimo segnale può orientarsi e trovare l'aereoporto.

Le onde radio si propagano intorno ad una antenna come le onde d'acqua in uno stagno quando si getta un sasso. La distanza tra due punti di eguale altezza determina la lunghezza d'onda: maggiore è la frequenza, minore è la lunghezza d'onda.

USI PARTICOLARI

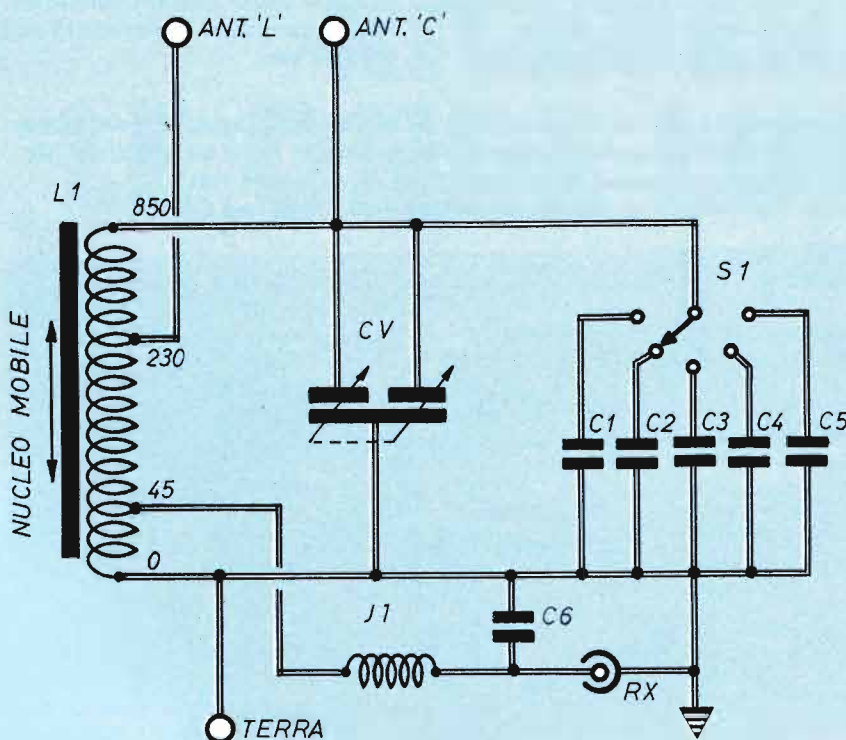
L'ultima parte della scala, dedicata alle comunicazioni tra navi, comprende, attorno ai 500 KHz, la frequenza di chiamata SOS che deve essere sempre lasciata libera e solo in casi eccezionali può essere, ovviamente, impiegata.
La parte più interessante è il primo settore che va da 10 KHz a 150 KHz; ma per poter trarre la massima soddisfazione dai segnali ricevuti occorre l'uso del computer dotato di programmi idonei alla decodificazione dei segnali ricevuti.
Rivolgendosi a negozi specializzati, primi tra tutti i rivenditori della ditta Marcucci, si possono acquistare tutte le apparecchiature necessarie.
Le "stazioni del tempo" invece emettono ogni secondo un segnale radio codificato che permette di determinare l'ora esatta (indicata da un orologio atomico): la precisione è tale che il ritardo può essere di 1 secondo ogni milione d'anni.
Sul mercato esistono orologi sia da polso sia da tavolo, in grado di ricevere questi segnali radio e di sincronizzarsi in modo da ottenere una precisione assoluta.
La ricezione dei segnali irradiati sulle onde lunghe non è facile.
Dato che un'antenna è efficiente se è lunga 1/4 dell'onda da ricevere, ne risulta che a 10 KHz (30.000 m) la lunghezza dell'antenna dovrebbe essere uguale a 7.500 m cioè 7,5 km.
Inoltre questa banda radio è disturbatissima da televisori, tubi al neon, motori, computer, saldatrici elettriche, ecc.
Per l'ascolto conviene usare antenne filari molto alte, montate lontano da fili elettrici e del telefono.
Se abitiamo in campagna possiamo usare antenne su nucleo in ferrite o a quadro. È pure possibile, se usiamo un'antenna filare, realizzare un accordatore d'antenna. Ciò offre i risultati migliori in quanto permette di adattare l'antenna su tutte le frequenze ascoltabili. In pratica consente di aumentare elettricamente la lunghezza dell'antenna.
Sotto i 10 KHz non si riceve alcun segnale nell'aria ma è possibile usare frequenze anche inferiori nell'acqua, per i collegamenti tra i sottomarini militari e le loro basi.

L'impiego di ricevitori di qualità è essenziale per un buon ascolto. Prima di fare l'acquisto conviene farsi consigliare da amici radioamatori o comunque già esperti. Per tenere in casa un apparecchio come quello illustrato occorre possedere l'autorizzazione all'ascolto (SWL). Questo ricetrasmettitore, il Trio R-5000, è distribuito in Italia da Kenwood Linear.

RICEVERE LE ONDE LUNGHE

1: i ricevitori per OM e SWL sono in grado di ricevere uno spettro di frequenze che va da 0 a 30 MHz: di questo solo il primo minuscolo settore evidenziato in nero è quello delle onde lunge.

2: la banda delle onde lunghe, qui molto ingrandita, si suddivide in vari settori a seconda dell'impiego commerciale che viene fatto delle varie frequenze.

SINTONIZZATORE PER ANTENNE

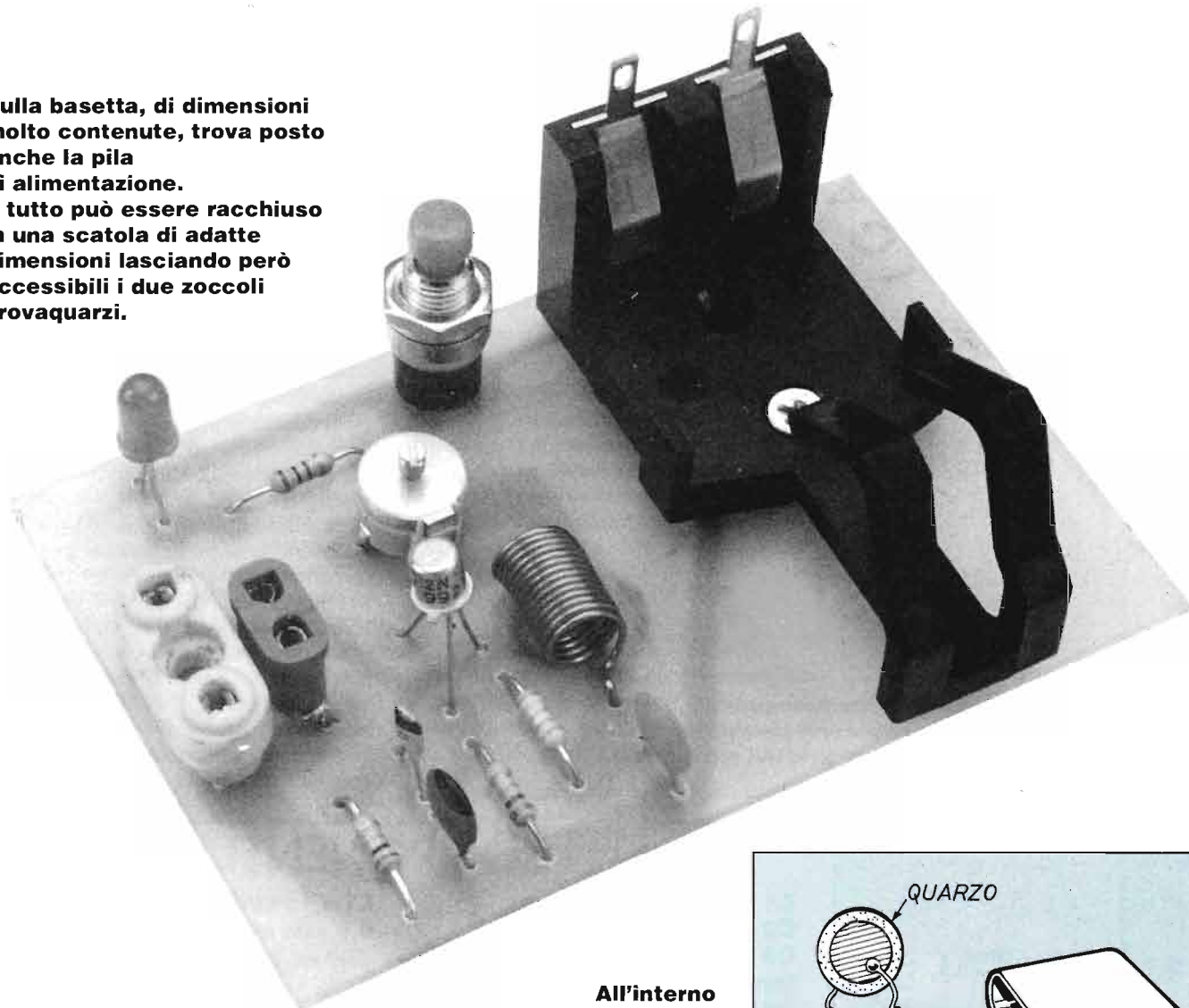
Una qualsiasi antenna filare può dare dei buoni risultati nella ricezione delle onde lunghe solo se la sua lunghezza viene adattata alla frequenza che dobbiamo ricevere. Ciò permette di ottenere i migliori risultati.
Il cuore del circuito è la bobina L1, realizzata su un tubetto di cartone che permetta lo scorrimento interno di un nucleo in ferrite (antenna in ferroxube) avente Ø 10 o 12 mm e una lunghezza di 15÷20 cm.
L'avvolgimento è fatto con filo Ø 0,20 mm smaltato. Il numero delle spire è indicato nello schema elettrico.
CV è un condensatore variabile doppio da 500 pF, con le due sezioni collegate in parallelo così da ottenere una capacità totale di 1000 pF.
Un selettore (S1) permette di aggiungere a scelta un condensatore fisso. Queste 3 variabili (regolazione nucleo L1, CV, S1) permettono il funzionamento del circuito tra 10 KHz e 500 KHz. J1 e C6 formano un passa basso per impedire che segnali forti, presenti in onda media, possano saturare il ricevitore (che si collega in RX).
Le prese d'antenna sono 2: ANT "L" (lunga) e ANT "C" (corta). Un'antenna filare di 80 m può essere considerata lunga se usata attorno ai 500 KHz. Ma è sicuramente corta se usata attorno ai 20 MHz. Comunque conviene regolare i comandi per la massima indicazione dello "S Meter".

ANT. 'L' — ANT. 'C' — L1 — 850 — 230 — 45 — 0 — NUCLEO MOBILE — CV — S1 — C1 — C2 — C3 — C4 — C5 — J1 — C6 — RX — TERRA

COMPONENTI

L1 = vedi testo
CV = vedi testo
S1 = commutatore 1 via 5 posizioni
J1 = impedenza RF 330 mH
C1 = 2000 pF
C2 = 3000 pF
C3 = 4700 pF
C4 = 10000 pF
C5 = 20000 pF
C6 = 1500 pF

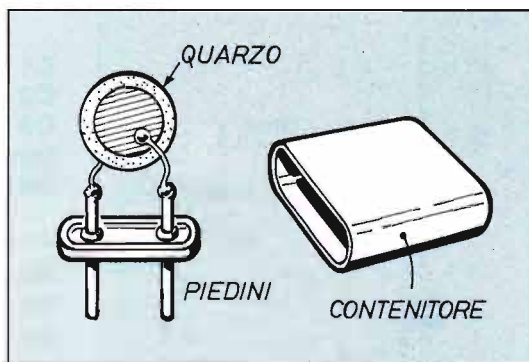
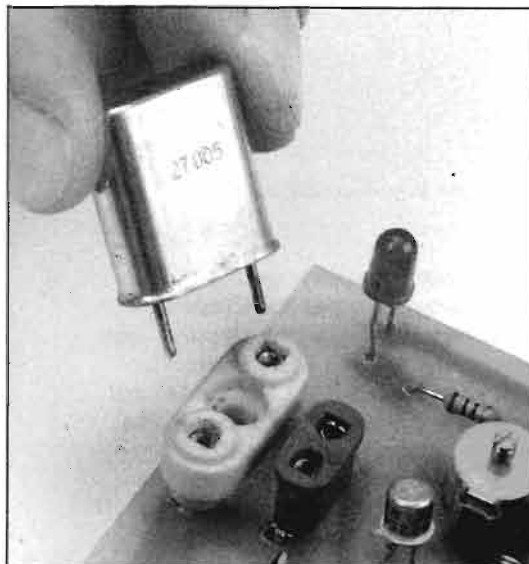
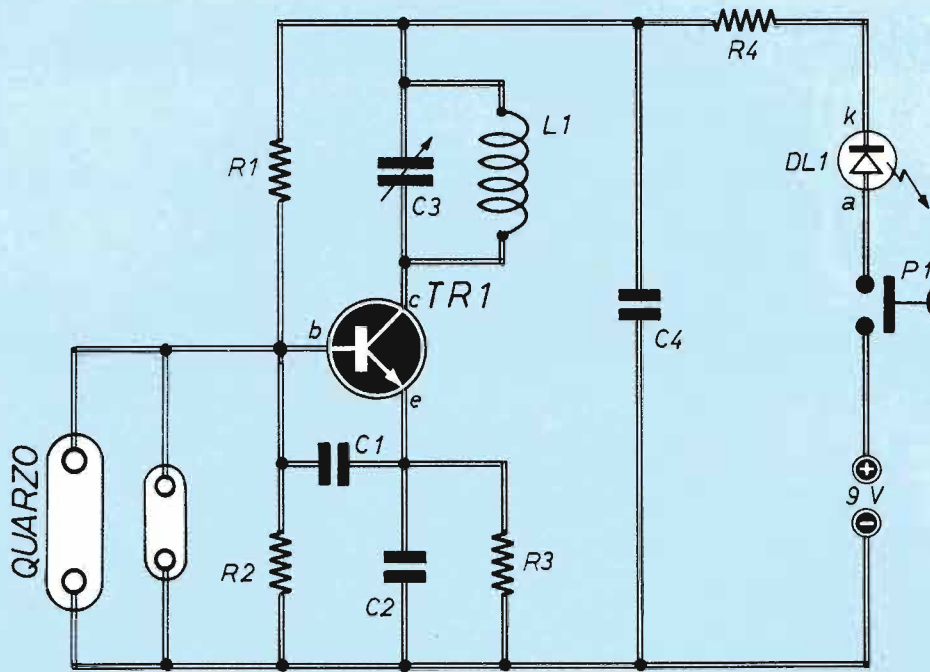
PROVAQUARZI PORTATILE

Un utile strumento in grado di far oscillare tutti i quarzi e quindi di accertarne la funzionalità. Grazie alle dimensioni contenute e all'alimentazione a pile può essere usato per prove, prima dell'acquisto, in fiere e mercatini di materiale surplus.

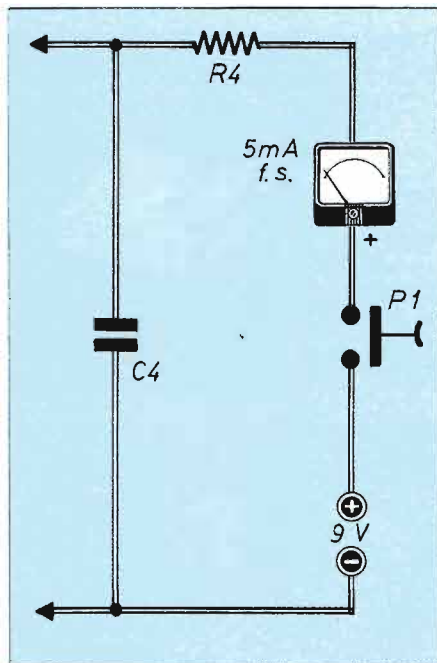
Sulla basetta, di dimensioni molto contenute, trova posto anche la pila di alimentazione. Il tutto può essere racchiuso in una scatola di adatte dimensioni lasciando però accessibili i due zoccoli provaquarzi.

Il cristallo (in genere, di quarzo), oltre che costituire un materiale classico della mineralogia, rappresenta un importante componente radioelettrico, che ha la specifica funzione di rendere estremamente più stabili le frequenze generate dai circuiti oscillatori.
Se per esempio ci riferiamo ad un ricetrasmettitore CB di tipo più classico (nonchè economico ed anche un po' antiquato), ognuno dei vari canali operativi posseduto dall'apparato è controllato da due quarzi, uno per la trasmissione e l'altro per la ricezione, che vengono commutati contemporaneamente ogni volta che si voglia cambiare la frequenza di lavoro.
In questo caso specifico ogni coppia di cristalli ha la frequenza differenziata (in genere) di 455 KHz: il quarzo di trasmissione ha la frequenza propria del canale prescelto, il quarzo di ricezione è a frequenza superiore (in genere) di 455 KHz, differenza necessaria per ottenere il valore di media frequenza tipico di tut-

»»

QUARZO
PIEDINI
CONTENITORE

All'interno del contenitore di protezione troviamo una sottile lamina di quarzo collegata ai due elettrodi. Il componente, come si può intuire dal disegno, è molto fragile per cui va sempre provato prima di acquistarlo, specialmente nei mercatini di materiale surplus.

Il nostro provaquarzi è dotato di due zoccoli in grado di accogliere i terminali dei più comuni tipi di contenitore disponibili in commercio. La prova del componente richiede pochi secondi.

Schema elettrico del circuito provaquarzi; il doppio zoccolo portaquarzi serve per potervi innestare l'uno o l'altro dei due modelli costruttivi più comuni.

PROVAQUARZI PO

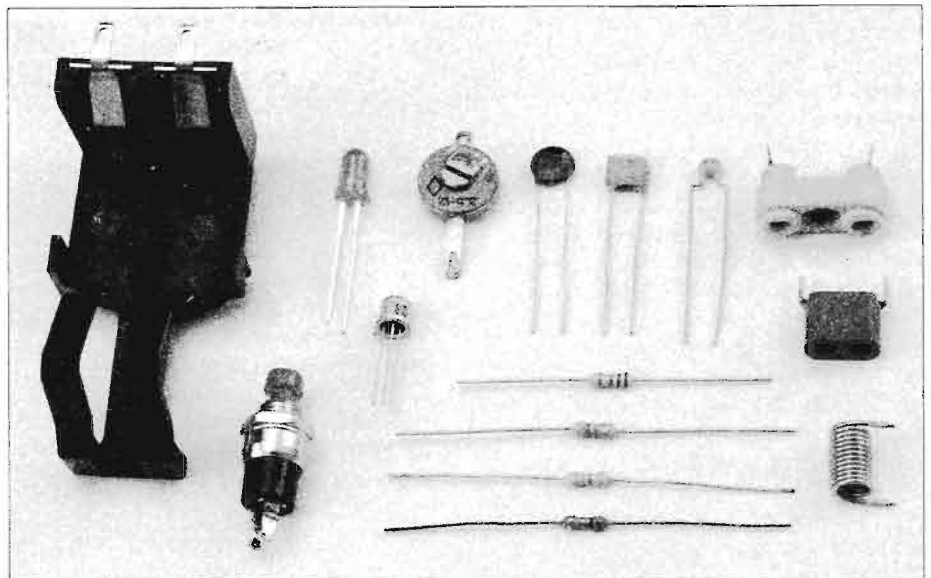
ti i ricevitori a supereterodina.
Il cristallo di quarzo inteso come componente radioelettrico è un dispositivo piuttosto delicato specialmente sotto l'aspetto meccanico, essendo costituito, internamente, da una lamina molto sottile, e quindi molto fragile, di quel materiale; questa lastrina può quindi rompersi con una certa facilità per urti o vibrazioni piuttosto intense, impedendo quindi al dispositivo di svolgere la sua funzione nei circuiti oscillatori in cui esso è inserito.
Ecco allora almeno un motivo, ed indubbiamente il più importante, per poter disporre di un circuito atto a controllare se i quarzi che si hanno fra le mani sono realmente efficienti. Il nostro progettino è stato oltretutto concepito in modo da poter effettuare questo controllo anche sul campo, cioè nella mischia delle varie mostre-mercato ove è ancora possibile trovare componenti elettronici, i più eterogenei, a prezzi stracciati: molto

Questa variante può essere adottata per verificare il funzionamento del circuito non già basandosi sulle variazioni di luminosità del LED, bensì sui veri e propri valori d corrente che viene assorbita dal transistor nelle varie condizioni di funzionamento, letti da un milliamperometro.

COMPONENTI

C1 = 18 pF (ceramico)
C2 = 68 pF (ceramico)
C3 = 10÷60 pF (compensatore)
C4 = 0,1 μF (ceramico)

R1 = 33 KΩ
R2 = 10 KΩ
R3 = 560 Ω
R4 = 100 Ω

L1 = 15 spire affiancate di filo Ø 0,6 mm avvolte su un diametro di 6 mm (si realizza avvolgendo il filo smaltato sul codolo di una punta da trapano).
TR1 = 2N2222
DL1 = LED 5 mm
P1 = pulsante NA (normalmente aperto)

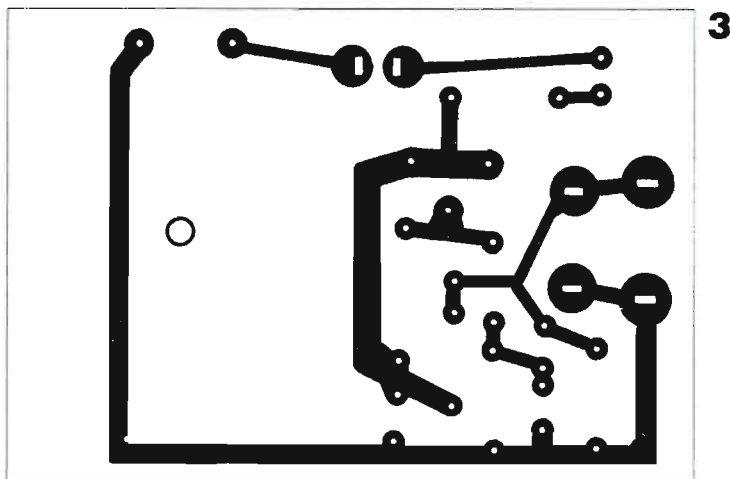
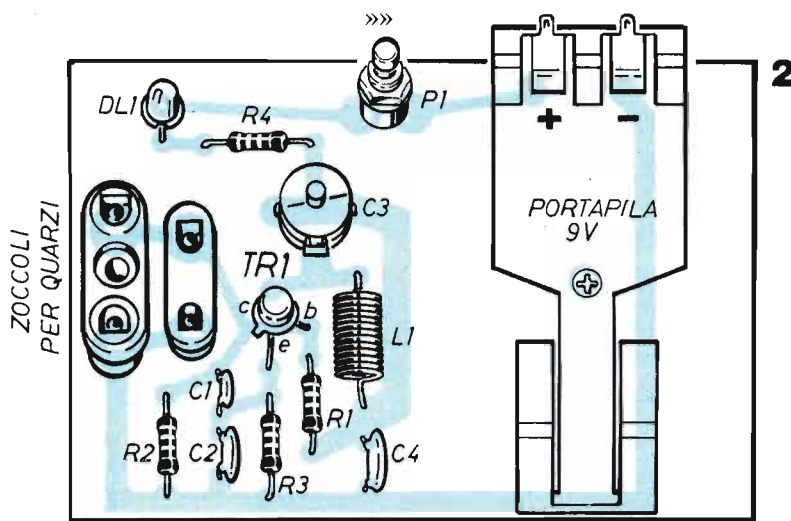
RTATILE

semplicemente, il circuito funziona con batteria incorporata. Vediamone quindi lo schema elettrico, per il quale si è adottato un circuito in grado di far oscillare qualsiasi tipo di quarzo si abbia bisogno di controllare.
L'oscillatore sfrutta un classico transistor per RF tipo 2N2222, ed una parte della retroazione di segnale necessaria per far innescare l'oscillazione è determinata dal partitore capacitivo C1-C2; sul collettore c'è poi il circuito risonante L1-C3, che consente di esaltare le prestazioni del transistor come amplificatore-oscillatore in zona 27 MHz: a tale scopo il compensatore va tarato una tantum appunto per centrare tale banda.
Sulla base del transistor (e verso massa) viene applicato il quarzo in prova: sono presenti due zoccoli portaquarzi, in modo che sia permesso l'inserimento dei due tipi di contenitore di più ampia diffusione.

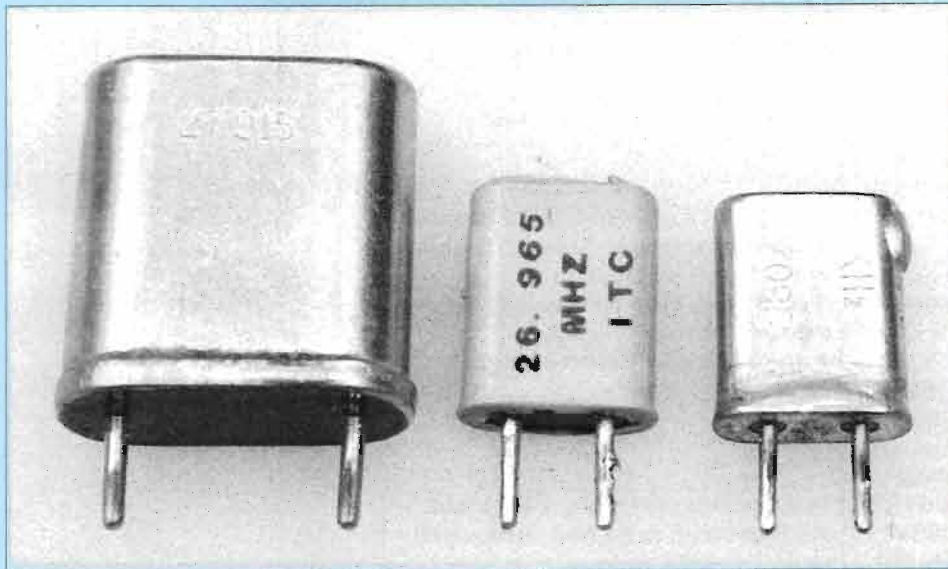
1: la tabella illustra le varie frequenze, in trasmissione ed in ricezione, assegnate ai vari canali.

2: piano di montaggio della basetta a circuito stampato con cui è stato realizzato il dispositivo. Il portapila, oltre ad essere saldato tramite 4 terminali, è anche fissato con una vite.

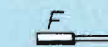
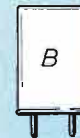
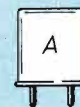
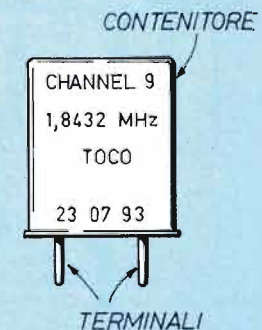
3: il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. La realizzazione non è affatto difficile.

»»

1

Ricezione N. Canale	Ricezione f (MHz)	Trasmissione N. Canale	Trasmissione f (MHz)
A	26.420	A	26.875
B	26.430	B	26.885
C	26.440	C	26.895
D	26.450	D	26.905
E	26.460	E	26.915
F	26.470	F	26.925
G	26.480	G	26.935
H	26.490	H	26.945
I	26.500	I	26.955
1	26.510	1	26.965
2	26.520	2	26.975
3	26.530	3	26.985
4	26.550	4	27.005
5	26.560	5	27.015
6	26.570	6	27.025
7	26.580	7	27.035
8	26.600	8	27.055
9	26.610	9	27.065
10	26.620	10	27.075
11	26.630	11	27.085
12	26.650	12	27.105
13	26.660	13	27.115
14	26.670	14	27.125
15	26.680	15	27.135
16	26.700	16	27.155
17	26.710	17	27.165
18	26.720	18	27.175
19	26.730	19	27.185
20	26.750	20	27.205
21	26.760	21	27.215
22	26.770	22	27.225
23	26.800	23	27.255
24	26.810	24	27.265
25	26.820	25	27.275
26	26.830	26	27.285
27	26.850	27	27.305
28	26.860	28	27.315
29	26.870	29	27.325
30	26.880	30	27.335
31	26.900	31	27.355
32	26.910	32	27.365
33	26.920	33	27.375
34	26.930	34	27.385
35	26.950	35	27.405
36	26.960	36	27.415
37	26.970	37	27.425
38	26.980	38	27.435
39	27.000	39	27.455
40	27.010	40	27.465
41	27.020	41	27.475
42	27.030	42	27.485
43	27.050	43	27.505
44	27.060	44	27.515
45	27.070	45	27.525
46	27.080	46	27.535
3a	26.540	3a	26.995
7a	26.590	7a	27.045
11a	26.640	11a	27.095
13a	26.665	13a	27.120
15a	26.690	15a	27.145
19a	26.740	19a	27.195
22a	26.780	22a	27.235
26a	26.840	26a	27.295
30a	26.890	30a	27.345
34a	26.940	34a	27.395
38a	26.990	38a	27.445
42a	27.040	42a	27.495
46a	27.090	46a	27.545

PROVAQUARZI PORTATILE

I quarzi possono essere del tipo con fissaggio a innesto o a saldare. Nel primo caso esistono 2 diversi attacchi che si differenziano solo per la distanza tra i due terminali: prevedendo sul nostro circuito i due zoccoli si risolve il problema per tutti i quarzi più comuni.

DIVERSI CONTENITORI E TERMINALI

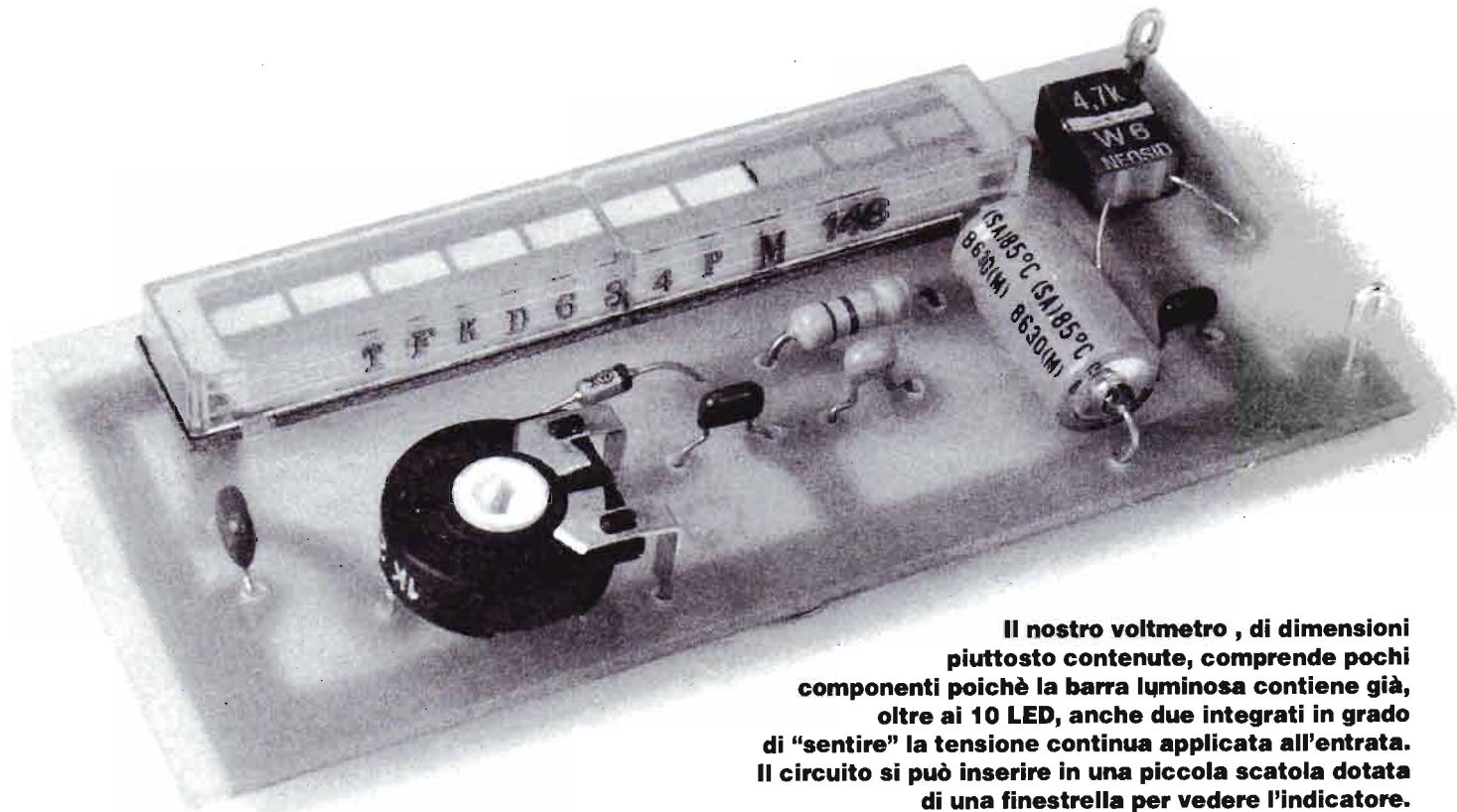
Un cristallo per uso elettronico è caratterizzato, per quanto riguarda il suo aspetto esterno, da due elementi ben precisi e soggetti ad influire sulla sua codificazione: le dimensioni (e la forma, a volte) del contenitore ed il tipo di terminali (se cioè ad innesto oppure a saldare).
Nello specchietto qui riportato sono indicati, più o meno in scala, i tipi più comuni secondo cui vengono realizzati i cristalli per nostro uso; oltre a ciò in alto è raffigurato il simbolo grafico che rappresenta il componente negli schemi elettrici, ed in basso è riportato un esempio delle varie diciture che vi si possono riscontrare.
Il codice che corrisponde a ciascuno dei vari tipi raffigurati, riassumendone le caratteristiche per quanto riguarda il contenitore, è qui di seguito elencato: A = HC6; E = HC25; B = HC13; F = cilindro ultraminiatura; C = HC6/A (con terminali a stagnare); D = HC18; G = HC49.
Tutto ciò premesso sul contenitore troviamo innanzitutto stampigliata o incisa l'indicazione della frequenza di lavoro, espressa in MHz o in KHz; in alcuni casi, sono di più i numeri che seguono la virgola che non quelli che la precedono: si tratta allora di quarzi di precisione (e spesso anche di costo) elevata. Del resto, è evidente che un quarzo che possa essere fornito garantendo un valore di frequenza di oscillazione pari (per esempio) a 3,579545 MHz ha richiesto una precisione di lavorazione ben superiore ad uno analogo che indichi una frequenza di 3,58 MHz.
Nel caso di quarzi per uso in apparecchiature CB, sul contenitore è spesso riportato anche il numero del canale corrispondente alla frequenza nominale (per esempio CHANNEL 9); ancora più spesso può essere riportata anche la denominazione della ditta costruttrice (TOCO) e magari anche la data di costruzione, che può essere completa (per esempio 23-07-93) o semplificata. Per quanto riguarda il valore di frequenza indicato, va tenuto presente che si tratta a volte di una frequenza armonica di quella effettiva di partenza; per esempio, i quarzi marcati 27 MHz e rotti, sono in realtà da 9 MHz e rotti, ma vengono fatti lavorare in modo da esaltarne la terza armonica. Ciò avviene perché la frequenza di oscillazione è inversamente proporzionale allo spessore del cristallo, e per 27 MHz sarebbero necessari degli spessori talmente sottili da non poter neanche lavorare il dischetto di materiale. Rimane sempre, comunque, una certa delicatezza di questo componente, che non sopporta cadute o urti violenti, in quanto la piastrina di cristallo si spezza, anche se dall'esterno non risulta visibile.

Simbolo del quarzo così come lo troviamo nei nostri schemi elettrici.

Alcune diciture riportate sui più comuni quarzi. A sinistra: i vari tipi di contenitori per questo componente.

A completamento del circuito, troviamo il diodo DL1, che funge da spia di accensione, e la rete di disaccoppiamento sull'alimentazione R4-C4; l'alimentazione stessa è realizzata con una normale piletta da 9 V, in serie alla quale è previsto il pulsante P1 che, solo quando è premuto, dà corrente al circuito. Le illustrazioni qui riportate (disegno del montaggio e foto) suggeriscono una buona versione costruttiva ed è a questa che si riferiscono le nostre pur brevi istruzioni. Si può come al solito partire col montare i componenti che non hanno alcun senso particolare di inserimento, e cioè tutti i resistori e condensatori (il montaggio di C3 è semplicemente obbligato dalla sua realizzazione meccanica), nonchè la bobina L1, che è stata costruita a parte.
Solamente i semiconduttori richiedono un posizionamento ben preciso: DL1 ha il catodo contrassegnato dal leggero smusso presente sul bordino che sporge dal corpo in plastica; TR1 ha, come riferimento per il terminale di emettitore, il dentino che sporge dalla base del corpo metallico. Si saldano poi i due zoccoli portaquarzi ed il pulsante P1; il portapila, oltre alle due linguette da saldare a circuito, prevede pure una vite verticale che lo fissa saldamente alla basetta.

FACILE COLLAUDO

Terminato e ricontrollato il montaggio, nonchè inserita la pila, si provvede ad un semplice e rapido collaudo, per il quale basta avere un quarzo sicuramente funzionante (lo si può prendere a prestito, per esempio, da un normale ricevitore o trasmettitore del cui funzionamento si sia sicuri). Inserito il cristallo nel suo zoccolo, basta (tenendo premuto P1) regolare il compensatore C3 fino ad ottenere il massimo della luminosità; togliendo il quarzo, il LED torna ad una debole accensione. Infatti il funzionamento del nostro strumento si basa sul fatto che il circuito assorbe 1÷2 mA senza quarzo, o per meglio dire se non si verifica alcuna oscillazione, ed invece 4÷5 mA quando sia inserito un quarzo che faccia normalmente innescare l'oscillazione; ne consegue che maggiore e più netta è la luminosità del LED, migliore è l'efficienza del quarzo che si sta controllando. Volendo, il LED può anche essere sostituito da un vero e proprio milliamperometro, sui 5 mA fondo scala, cosa che magari è consigliabile fare provvisoriamente, ricorrendo ad un tester per prendere più confidenza con il comportamento del dispositivo nei primi tempi d'impiego.

VOLTMETRO A BARRA LUMINOSA

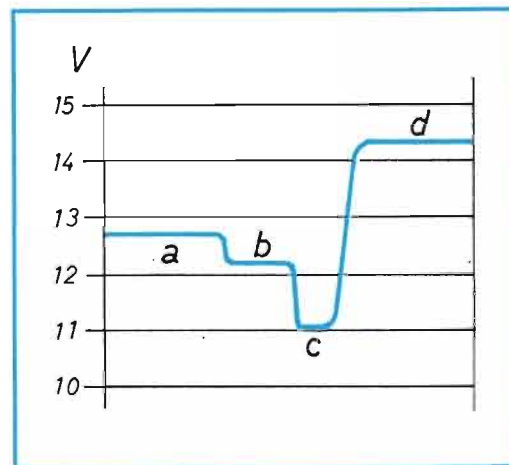
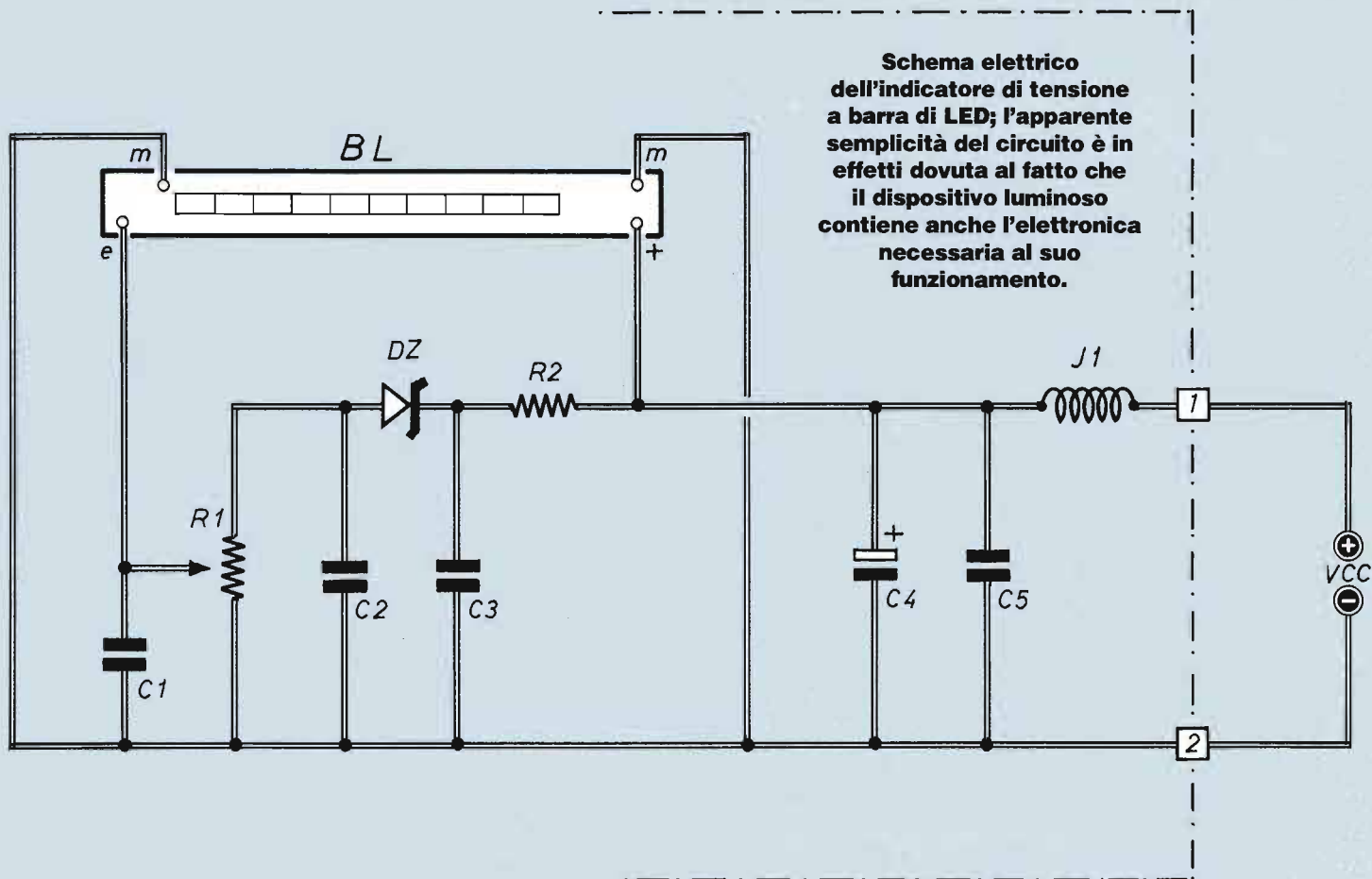
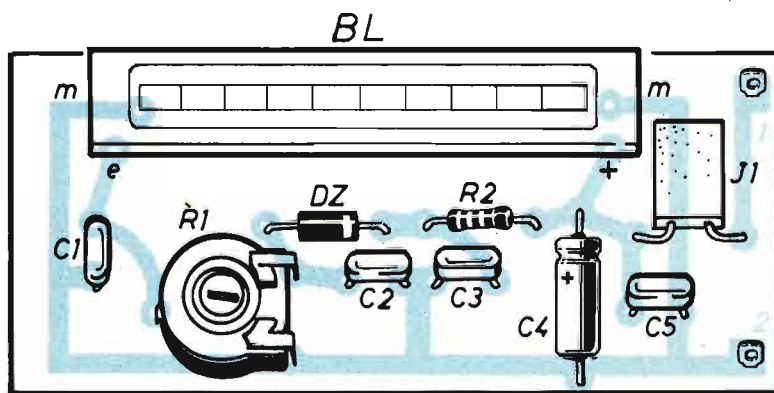
Un ampio display a LED ad accensione progressiva consente di visualizzare variazioni di tensione di poche centinaia di mV. È particolarmente utile per tenere sotto controllo la carica della batteria dell'auto.

Il nostro voltmetro , di dimensioni piuttosto contenute, comprende pochi componenti poichè la barra luminosa contiene già, oltre ai 10 LED, anche due integrati in grado di "sentire" la tensione continua applicata all'entrata. Il circuito si può inserire in una piccola scatola dotata di una finestrella per vedere l'indicatore.

In certi casi, la possibilità di tener d'occhio (espressione quanto mai pertinente in questo caso) l'andamento di una tensione continua che alimenta un qualche circuito abbastanza delicato da poterne essere danneggiato, può risultare piuttosto importante, o quanto meno utile.
Specialmente quando si usano, come sorgenti di alimentazione, delle batterie di accumulatori, quindi ricaricabili, occorre avere sotto controllo la tensione sia di carica che di scarica: se, per esempio, una batteria si scarica più del previsto, può essere di tipo tale da rimanerne danneggiata permanentemente.
Anche a bordo dell'automobile può quindi essere utile controllare lo stato di carica e scarica della normale batteria al piombo-acido.
In questo caso, la tensione nominale è di 12 V ma, in realtà, questo è solamente uno dei possibili valori che la batteria assume nelle sue varie condizioni di funzionamento. Se la batteria è ben carica e fresca, la sua tensione a fine carica ed a vuoto (cioè in assenza di erogazione di corrente) è sui 13,6÷13,8 V.
Quando ad essa viene applicato il carico nominale, si trova cioè a dover erogare il previsto valore di corrente per scarica lunga, il suo valore si assesta sui 12,6 V; quando il carico aumenta, in condizioni di erogazione elevata ma sempre entro i limiti previsti, la tensione si porta sui 12 V o poco più; in condizioni di sovraccarico (o magari di stato avanzato di scarica) la tensione scende fin verso gli 11 V, valore sotto il quale è comunque sconsigliabile andare.
Viceversa, in piena fase di ricarica con il motore su di giri e in condizione di regolatore tarato in modo un po' troppo generoso, la tensione può anche superare (meglio se di poco) i 14 V.
È comunque chiaro che, con una batteria in cattivo stato di conservazione o manutenzione, le tensioni sono sempre più basse; analogamente, se il regolatore di bordo è "sballato", la tensione della batteria sotto carica può essere indifferentemente troppo alta o troppo bassa. Ognuna di queste situazioni può provocare danni anche irreparabili.
Ecco allora, in conclusione dei vari esempi citati, l'utilità di poter eseguire un controllo abbastanza preciso e limitato pressappoco alla sola zona dei valori più critici della tensione di lavoro.
Eppoi, diciamocelo chiaramente, la nostra auto, specialmente se non è più tanto giovane e pimpante, dotata di un voltmetro a LED in qualche modo ci guadagna, anche esteticamente.

IL CIRCUITO DELLA BARRA

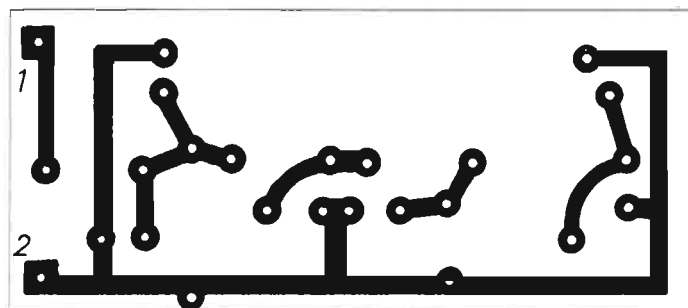
Ora che abbiamo magnificato le doti del nostro semplice circuito, andiamo ad esaminarne la costituzione ed il funzionamento; come risulta evidente dallo schema elettrico, il cuore della nostra realizzazione è una barra luminosa a 10

»»

Grafico relativo ai vari valori di tensione che la batteria di un'auto può assumere: nella parte "a" la batteria è in normali condizioni di funzionamento; in "b" c'è la batteria con i fari abbaglianti accesi; in "c" la batteria è durante la messa in moto (cioè col motorino di avviamento che sta girando); in "d" è la batteria con l'auto in movimento, cioè in condizioni di ricarica e con il regolatore un po' allegro come taratura.

Schema elettrico dell'indicatore di tensione a barra di LED; l'apparente semplicità del circuito è in effetti dovuta al fatto che il dispositivo luminoso contiene anche l'elettronica necessaria al suo funzionamento.

Piano di montaggio del voltmetro su basetta a circuito stampato. La realizzazione, molto semplice, prevede una polarità d'inserimento solo per DZ e C4; la BL ha il senso di montaggio obbligato.

COMPONENTI

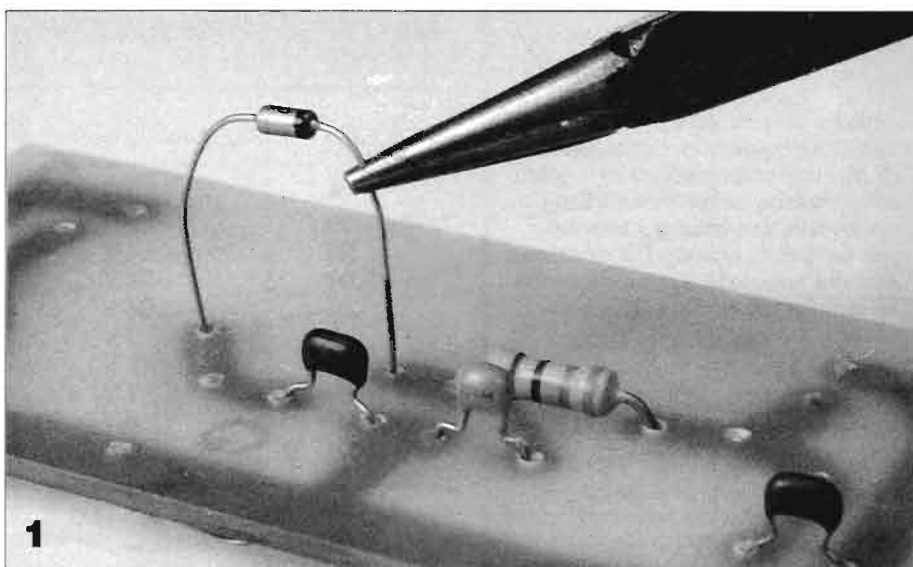
R1 = 1 KΩ (trimmer)
R2 = 330 Ω
C1 = 0,1 µF (ceramico)
C2 = 0,1 µF (ceramico)
C3 = 0,1 µF (ceramico)
C4 = 22 µF - 25 V (elettrolitico)
C5 = 0,1 µF (ceramico)
J1 = 4,7 mH (RFC)
BL = barra LED D634P
DZ = 9,1 V - 0,4 W

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. Le poche piste da tracciare sono abbastanza larghe e distanti tra loro quindi non dovrebbero creare alcun problema di realizzazione.

LED (i primi 7 sono verdi e gli altri 3 sono rossi), la cui sigla è D634 P, della Telefunken.
Questa barra, o meglio la sua circuiteria interna (che descriviamo più in dettaglio nell'apposita finestra) reagisce ad ogni variazione di 0,1 V della tensione applicata dall'esterno, il che significa che per ogni decimo di volt di cui varia la tensione che vogliamo tenere sotto controllo, si accende un LED; evidentemente quindi, una variazione (rispetto al livello assunto come riferimento di partenza) di 1 V fa accendere tutta la striscia di LED, se direttamente applicata ai suoi estremi.
Poichè la barra comprende, oltre ai LED stessi, anche l'elettronica che ne consente l'opportuno pilotaggio, la parte circuitale esterna è veramente ridotta a pochi componenti.

L'ALIMENTAZIONE

I terminali 1 e 2 del circuito sono collegati, con l'ovvio rispetto delle polarità, alla batteria dell'auto, magari sfruttando la solita presa accendisigari; la tensione di alimentazione, attraverso una cella di filtro che serve per eliminare i picchi di tensione provocati dalle scintille per la combustione (J1-C4-C5) va ad alimentare la barra luminosa di LED ai piedini indicati come "m" e ⊕.
Poi essendo l'escursione di misura limitata a pochi volt, l'alimentazione (di cui vogliamo misurare il valore di tensione) passa attraverso il diodo Zener DZ da 9 V, il quale provoca la necessaria caduta di tensione, anche alla presenza di R2.
In serie a questi due componenti si trova infine il trimmer resistivo R2, che consente di regolare la giusta porzione di tensione da applicare all'entrata della BL. In tal modo, se la Vcc varia fra 10 e 15 V, ai capi di R1 ritroviamo una tensione compresa fra 1 e 6 V (viene cioè tolta una buona parte della tensione fissa, che non interessa per la misura); ci pensa poi la regolazione di R2 a scegliere solo una parte di questo campo di variazione, in modo che sia confacente alle caratteristiche di sensibilità del dispositivo adottato, in modo da avere dai LED l'indicazione più precisa.
Anche i condensatori C1 - C2 - C3 servono al miglior filtraggio contro i disturbi che possono facilmente provenire dal motore.

Sembra abbastanza chiaro, dalla descrizione sin qui fatta, che il montaggio del nostro display di misura è estremamente semplice e ridotto; il nostro prototipo è realizzato come sempre su una basetta a circuito stampato, però nulla vieta (almeno in questo caso) di sfruttare anche un supporto modulare tipo piastrina millefori.
È comunque ovvio che, per descrivere il montaggio dei componenti, noi ci riferiamo alla nostra versione, consigliando di iniziare col posizionamento di R2 e dei vari condensatori; di essi, solamente C4, essendo elettrolitico, richiede un senso particolare di montaggio per rispettarne la polarità indicata. Si può poi montare J1, adagiandolo con cura coricato sul piano della basetta.
Il trimmer R1 ed un paio di terminali ad occhiello per il cablaggio verso l'esterno non richiedono alcuna istruzione particolare. Resta infine la barra-integrato, il cui verso di inserimento è ricavabile (oltre che dall'evidente colore dei riquadri luminosi) dall'apposita asimmetria dei piedini di fissaggio.

»»

1: il diodo Zener, uno dei due componenti dotati di polarità dell'intero circuito, si monta con la fascetta scura su fondo chiaro (o viceversa), che indica il catodo, rivolta verso R2.

2: tra i componenti necessari alla realizzazione troviamo, oltre alla barra di LED, 4 condensatori ceramici uguali, uno elettrolitico, lo Zener, una impedenza e due resistori.

VOLTMETRO A BARRA LUMINOSA

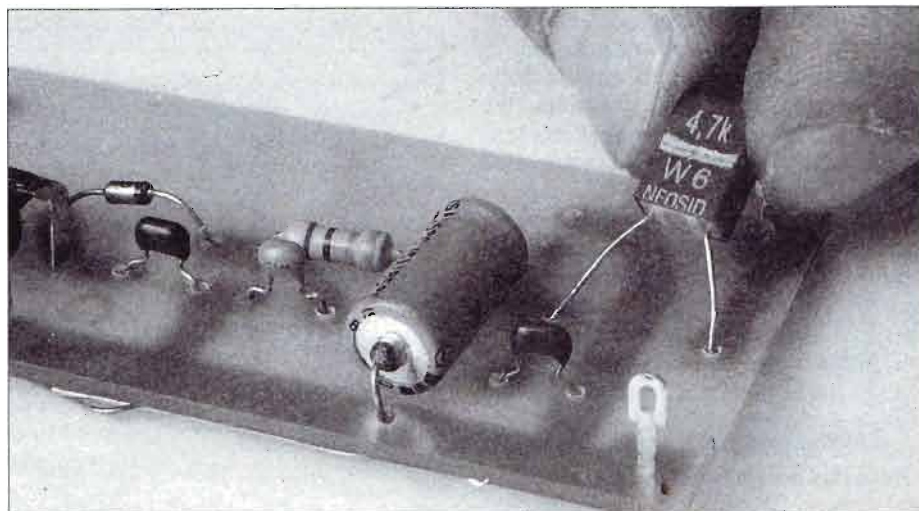
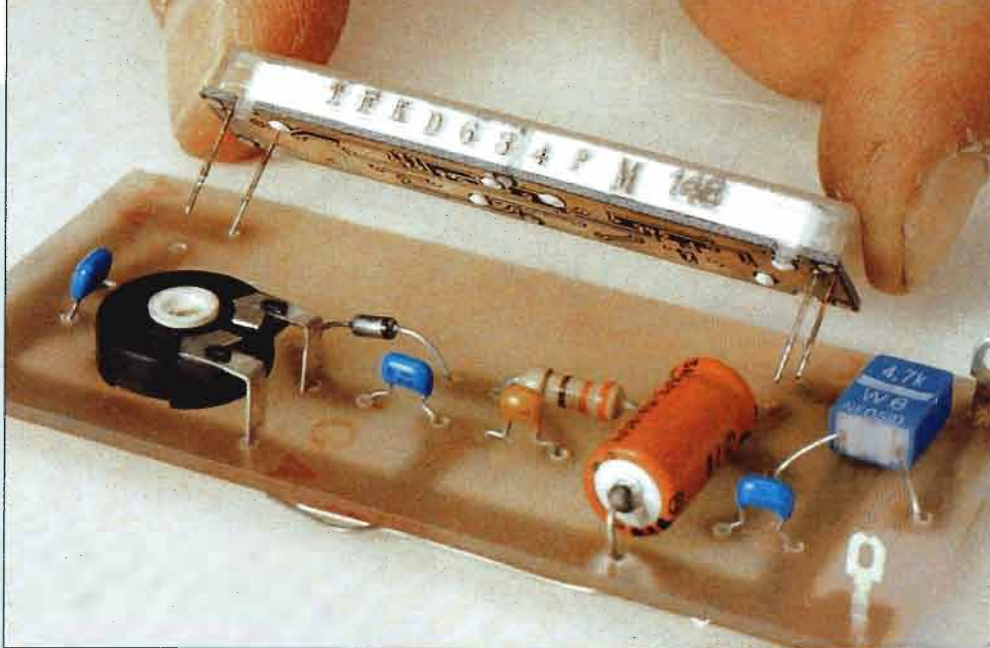
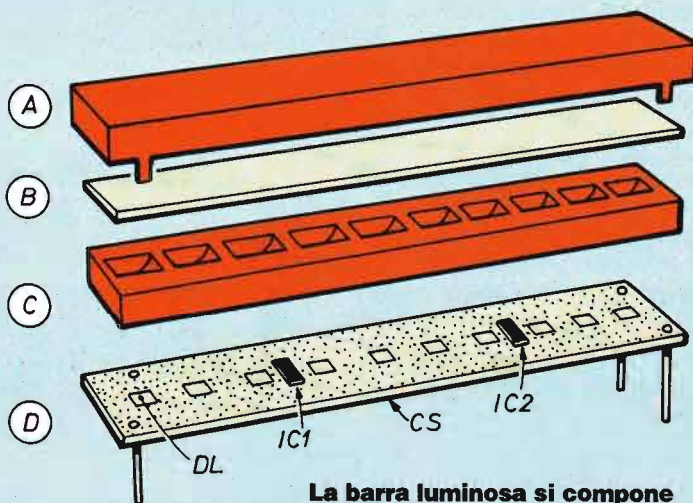
Ora che il montaggio è completato, occorre passare alla taratura tramite R1, che va eseguita (magari ripetendola un paio di volte per la migliore affidabilità) nel modo seguente: in condizioni di batteria sicuramente efficiente e con il motore ad un nuimero intermedio di giri, il trimmer si regola in modo che sia acceso il primo LED rosso, indicazione che corrisponde all'incirca al massimo della carica, e quindi della tensione. Spegnendo il motore, la barra luminosa deve contrarsi sino ad avere 3 o 4 LED verdi accesi.
Nel nostro prototipo sono stati riscontrati i valori di accensione riportati nella tabella che segue.

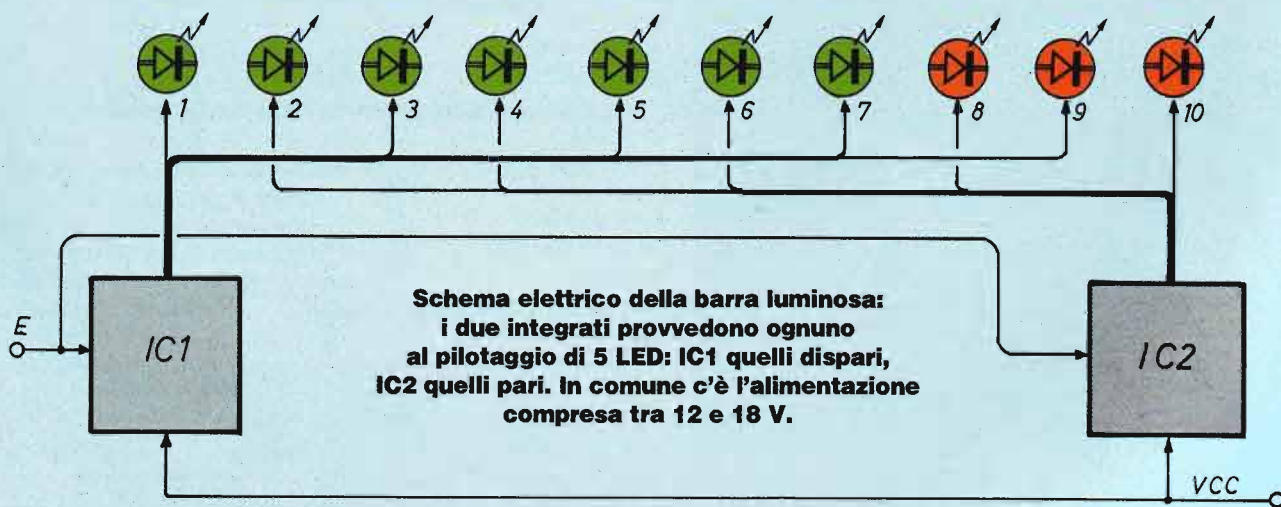
	LED	tensione di batteria
rossi	D10	15,2 V
	D9	14,8 V
	D8	14,4 V
verdi	D7	14,0 V
	D6	13,6 V
	D5	13,2 V
	D4	12,8 V
	D3	12,4 V
	D2	12,0 V
	D1	11,6 V

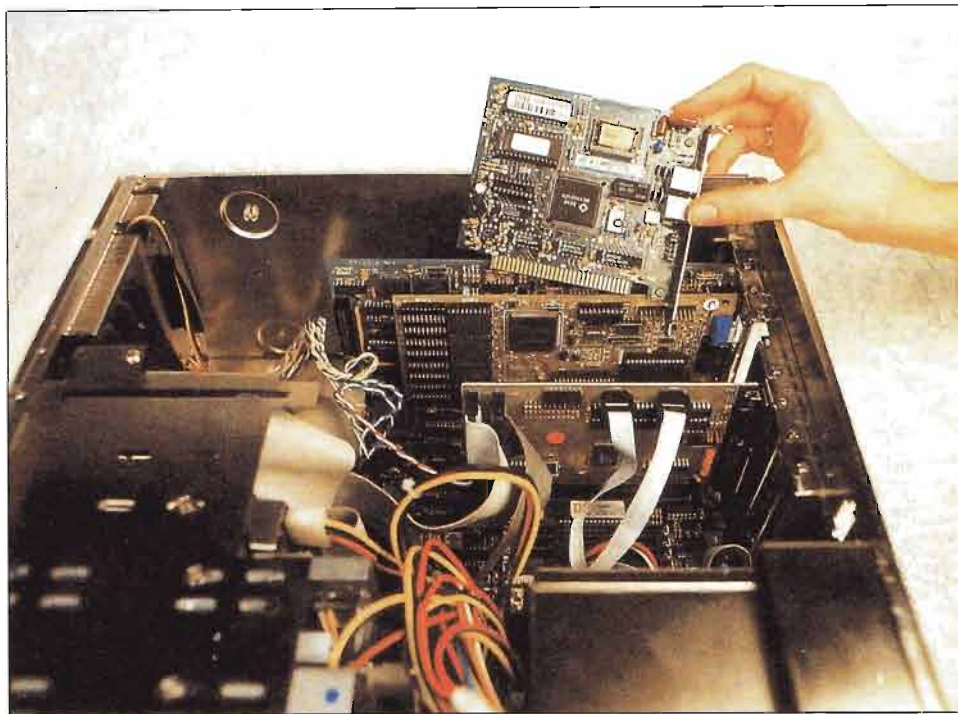
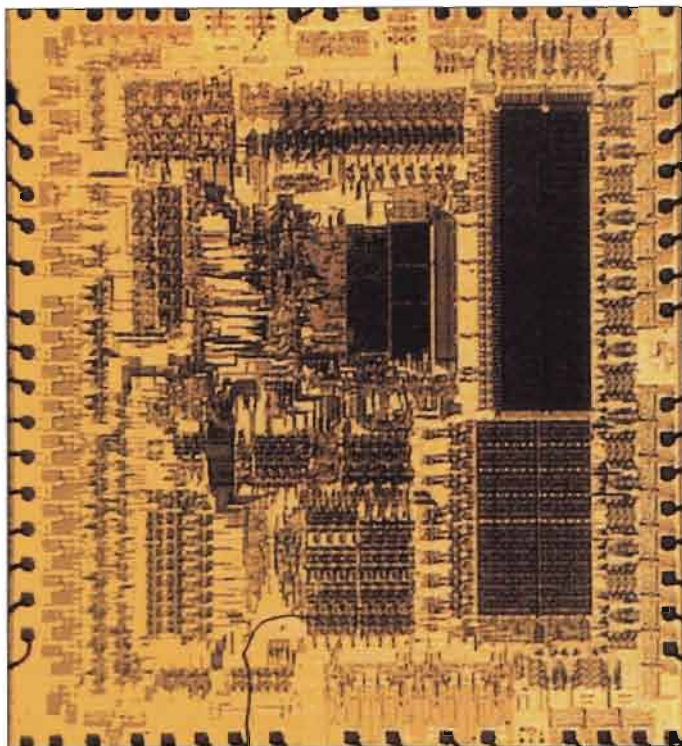
Questi valori sono indicativi, ma certamente presentano una discreta approssimazione.
Come conseguenza di questo tipo di taratura, se i LED verdi sono tutti accesi e al massimo ne è acceso anche uno rosso, significa che tutto è OK.
Se fossero accesi tutti e 3 i LED rossi, vorrebbe dire che la Vcc è troppo alta, cioè il regolatore di bordo non è ben a punto; se viceversa buona parte dei LED verdi è spenta, vorrebbe dire che la Vcc è troppo bassa, cioè di nuovo non è ben a punto il regolatore oppure (più semplicemente) la batteria è a terra.
In ogni caso, qualora si desideri verificare numericamente la taratura di R1 misurando i valori di tensione, data la precisione e la risoluzione necessaria, occorre utilizzare un voltmetro digitale (collegato ai pin 1 e 2).

IL FUSIBILE

Il fissaggio della basetta sulla plancia dell'auto è naturalmente lasciato alla fantasia del lettore, anche in funzione della diversità dei tipi di auto.
Se si preferise non usare, per l'alimentazione, la presa-accendino, bensì collegare lo strumento direttamente ai morsetti della batteria, è consigliabile inserire sempre un fusibile del tipo volante lungo il cavo di connessione e molto vicino al positivo della batteria; in caso di cortocircuito accidentale, c'è questo fusibile che salta e non c'è così pericolo che si infiammino (o anche solo fondano) gli isolamenti dei fili di collegamento usati. Il fusibile deve essere da 0,5÷1A e costituisce una precauzione economica ed importante.

L'impedenza J1, da 4,7mH, si monta orizzontalmente sulla basetta: i lunghi e sottili terminali si piegano facilmente.

La complessa costituzione interna del dispositivo a LED qui adottato è presentata nello schema elettrico.
La striscia di LED utilizza sostanzialmente due integrati che sentono la tensione continua applicata all'entrata E; i due integrati elaborano questa tensione e la ripropongono ad una scala di LED.
È interessante notare che IC1 è preposto al pilotaggio dei LED dispari, mentre IC2 è preposto al pilotaggio di quelli pari, alternativamente.
In comune, i due IC1 hanno l'alimentazione, che può essere compresa fra 12 e 18 V; in effetti, abbiamo verificato che si può scendere fin verso i 10 V, dopo di che si spegne tutto.
Questo dispositivo si presenta in sostanza sotto forma di barra luminosa costituita da 10 LED che si accendono progressivamente in relazione col valore della tensione continua ad esso applicata, comportandosi come un voltmetro convenzionale, nel quale però la segnalazione ad indice è sostituita con un'indicazione luminosa consistente in 7 diodi verdi e 3 rossi che si accendono in relazione ad ogni aumento di 0,1 V della tensione d'ingresso.
Questo tipo di barra ha la caratteristica di mantenere accesi tutti i LED interessati, mentre altri hanno invece un'indicazione puntiforme che si sposta progressivamente. In questa pagina è anche riportato un disegno esploso della barra; gli elementi che compongono il moduletto sono: il coperchio (A), il diffusore ottico (B), il riflettore (C), il circuito stampato su cui sono depositati i due circuiti integrati ed i 10 LED (D).

IL MONITOR DI TENSIONE D634P

La barra luminosa si compone di un coperchio (A), un diffusore ottico (B), un riflettore (C) e un circuito stampato (D).

Schema elettrico della barra luminosa: i due integrati provvedono ognuno al pilotaggio di 5 LED: IC1 quelli dispari, IC2 quelli pari. In comune c'è l'alimentazione compresa tra 12 e 18 V.

VISTI DA VICINO

In un unico componente sono integrati tutti i circuiti dell'unità centrale di elaborazione di un calcolatore. Il modello di più recente costruzione contiene, in meno di due cm², tre milioni di transistor.

L'INTELLIGENZA DENTRO I MICROCHIP

Un microchip viene realizzato depositando, su uno strato di silicio purissimo, le sostanze "droganti" con cui si ottengono, su scala microscopica, i vari componenti. Le connessioni fra i vari dispositivi sono tipicamente in alluminio, mentre quelle fra il "chip" interno (nella foto) e i piedini sono in oro.

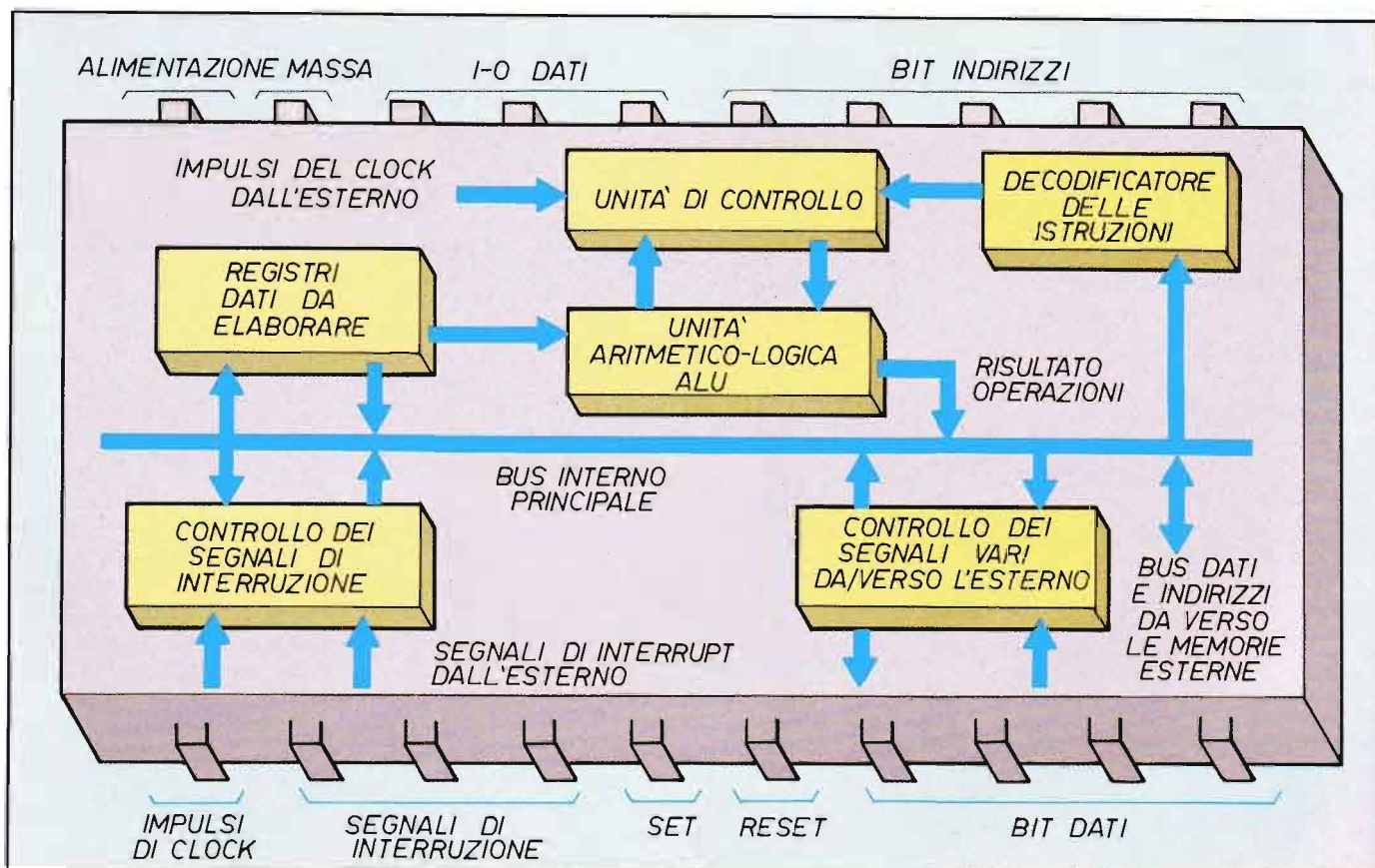
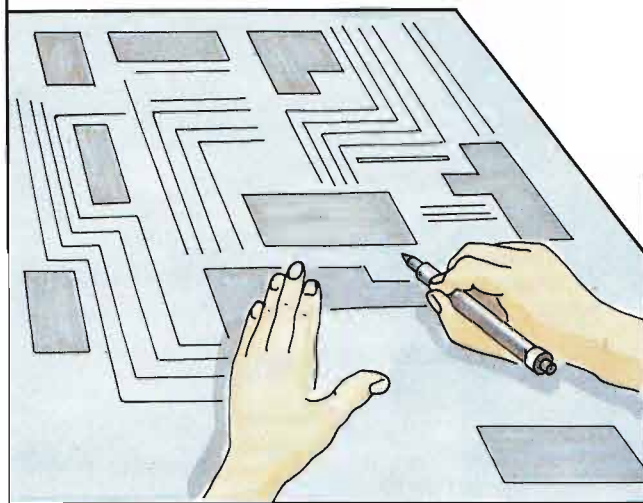
Se nel popolo dei componenti elettronici si dovesse nominare un re, questo dovrebbe essere il microprocessore.
Si tratta del più complesso circuito integrato finora realizzato, contenente al suo interno anche diversi milioni di componenti che, connessi fra loro, sono in grado di effettuare elaborazioni di vario tipo sui numeri binari.
Un numero binario è composto da due sole cifre o bit, lo 0 e l'1, che formano l'alfabeto dei calcolatori. Il perchè di questa scelta deriva dal fatto che all'1 viene associato il passaggio di corrente, allo 0 la non conduzione oppure viceversa. Una macchina da calcolo viene realizzata combinando fra loro tante porte logiche, cioè quei circuiti integrati che, in base ad uno o più livelli di tensione o corrente in ingresso che corrispondono alle cifre 0 oppure 1, forniscono uscite anch'esse binarie.
Non basta collegare fra loro diverse porte logiche per realizzare delle operazioni sui numeri binari. Occorre anche introdurre nel circuito dei segnali di control-

lo, che fungano da regolatori di traffico per i dati, prelevandoli al momento giusto ed elaborandoli secondo certe regole. Per la stessa ragione per cui è "comodo" rappresentare nei circuiti elettronici i numeri con due cifre, anche i segnali di controllo sono sequenze di cifre 1 o 0.
A loro volta essi dipendono da altre sequenze di cifre binarie, che esprimono il codice dell'operazione da compiere e si chiamano istruzioni.
Il microprocessore racchiude al suo interno i circuiti chiamati logici che elaborano tutti questi tipi di dati. Il loro insieme prende il nome di CPU, iniziali di Central Processing Unit, cioè unità centrale di elaborazione. Per realizzare un calcolatore, oltre ad un microprocessore, occorre almeno anche un integrato contenente una memoria di dati (anch'essi binari, ovviamente) ed uno o più dispositivi in grado di inserire i dati da elaborare o di prelevarli da altri apparati.
I microprocessori oggi si trovano, oltre che ovviamente nei calcolatori, anche in moltissimi apparecchi di uso comune, dai televisori alle lavatrici alle macchine fotografiche. L'applicazione può essere semplice o complessa, cioè può richiedere tante operazioni matematiche oppure solo alcune addizioni; può essere necessario elaborare migliaia di numeri oppure solamente una decina.

Le fabbriche che producono i chip sono luoghi molto particolari che potremmo definire catene di montaggio di precisione. Qui il collaudo, uno per uno, dei componenti.

Il microprocessore è il componente che racchiude quella che, nelle macchine, è chiamata intelligenza.
Un circuito logico è formato da diverse porte logiche come l'OR, l'AND, il NOR, ecc., che molti hobbisti avranno certamente già acquistato e montato sulle basette stampate.
Alcuni raggruppamenti di porte logiche assumono anche nomi particolari e costituiscono i mattoni con cui viene realizzato ogni microprocessore.
Uno dei più importanti è il multivibratore bistabile, chiamato flip flop, che nella sua forma più semplice contiene una coppia di porte logiche.
Questo circuito consente di mantenere in uscita uno dei due valori 1 oppure 0 finchè in ingresso non viene applicato un impulso che può corrispondere all'1 oppure allo 0: in tal caso il valore in uscita passa da 0 a 1 oppure viceversa.
Si comprende allora l'enorme importanza di questi circuiti quando sono combi-

»»

Schema a blocchi didattico di un microprocessore: i dati letti dalle memorie esterne, se si tratta di istruzioni, sono riconosciuti dal decodificatore delle istruzionie e trasformati in segnali che l'unità di controllo trasmette all'unità aritmetico-logica, che compie le elaborazioni su dati precedentemente letti dalle memorie esterne e memorizzati temporaneamente nei registri. Occorre conoscere in dettaglio gli ingressi, le uscite dell'integrato e le varie istruzioni (diverse in ogni microprocessore) per poter realizzare un sistema elettronico intelligente.

ALIMENTAZIONE MASSA
I-O DATI
BIT INDIRIZZI
IMPULSI DEL CLOCK DALL'ESTERNO
UNITA' DI CONTROLLO
DECODIFICATORE DELLE ISTRUZIONI
REGISTRI DATI DA ELABORARE
UNITA' ARITMETICO-LOGICA ALU
RISULTATO OPERAZIONI
BUS INTERNO PRINCIPALE
CONTROLLO DEI SEGNALI DI INTERRUZIONE
CONTROLLO DEI SEGNALI VARI DA/VERSO L'ESTERNO
BUS DATI E INDIRIZZI DA VERSO LE MEMORIE ESTERNE
SEGNALI DI INTERRUPT DALL'ESTERNO
IMPULSI DI CLOCK
SEGNALI DI INTERRUZIONE
SET
RESET
BIT DATI

L'INTELLIGENZA DENTRO I

nati fra loro: gli impulsi fanno cambiare i valori di un insieme di bit che rappresenta un valore numerico. Più flip flop collegati fra loro formano un registro, che è il componente in grado di memorizzare un numero binario.
Tutto quanto avviene all'interno di un microprocessore è un flusso di cifre 0 e 1, alcune delle quali corrispondenti a segnali di controllo, altre a dati. I registri e le varie porte logiche sono raggruppati, all'interno del componente, in diversi blocchi chiamati unità. Le più importanti sono l'unità di controllo e l'unità aritmetico-logica (spesso indicata con la sigla ALU, dall'inglese Arithmetic-Logic Unit). Come dicono gli stessi nomi, la prima regola tutto il flusso dei dati all'interno dei vari circuiti, la seconda contiene i circuiti che compiono sui dati le varie operazioni.

IL CLOCK

Tutte le operazioni sono scandite da un orologio al quarzo collegato al microprocessore, che viene solitamente chiamato clock. Da questo sono ricavati degli impulsi, a ciascuno dei quali corrisponde un cambiamento dei valori binari all'interno del microprocessore.
L'esecuzione di un'istruzione può richiedere in generale il tempo di uno o più impulsi, che viene chiamato ciclo di clock.
Sia le istruzioni che i dati sono contenuti in una memoria, esterna al microprocessore e collegata ad esso attraverso gli appositi piedini.
A titolo di esempio, supponiamo che in corrispondenza di un certo impulso di clock l'istruzione arrivi al microprocessore. Con l'impulso successivo l'istruzione viene decodificata, cioè a seconda del numero binario con cui è espressa si attivano certe porte logiche all'interno dell'unità logico-aritmetica (ALU).
Al terzo ciclo di clock, le porte logiche dell'ALU elaborano i dati che precedentemente erano stati anch'essi prelevati dalla memoria ed immagazzinati in appositi registri interni al microprocessore.
Non sempre un'istruzione corrisponde ad un'operazione aritmetica sui dati.
Può ad esempio essere l'ingresso di un dato oppure il suo trasferimento ad un dispositivo esterno. In questo caso il codice binario dell'istruzione corrisponde all'attivazione del passaggio dei bit attraverso le cosiddette porte di

CIRCUITO

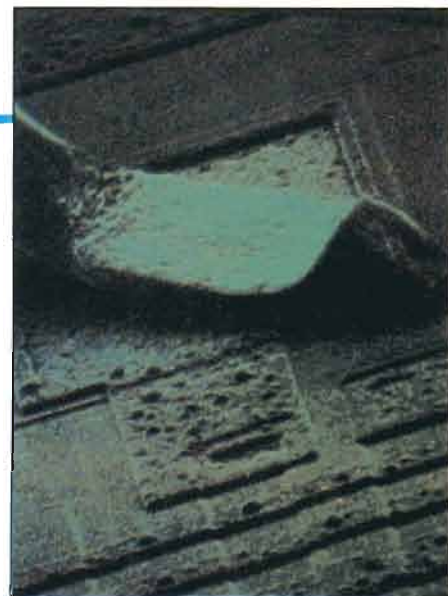
Su grossi fogli viene disegnato il circuito interno del chip comprendente tutti i componenti. Il foglio viene poi fotografato e rimpicciolito fino alle dimensioni reali del microprocessore.

COME SI FABBRICANO

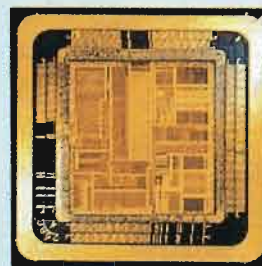
La foto rimpicciolita del circuito viene usata come mascherina: sovrapponendola al wafer composto da silicio e ossido di silicio, ricoperti da una sostanza fotosensibile, si imprime il tracciato sulla superficie che costituirà il chip.

Il wafer di silicio si immerge nell'acido in modo che le parti non investite dalla luce vengano corrose e rimanga così una traccia di ossido di silicio in rilievo. Nei solchi vengono immessi gli atomi di drogante che costituiscono i semiconduttori.

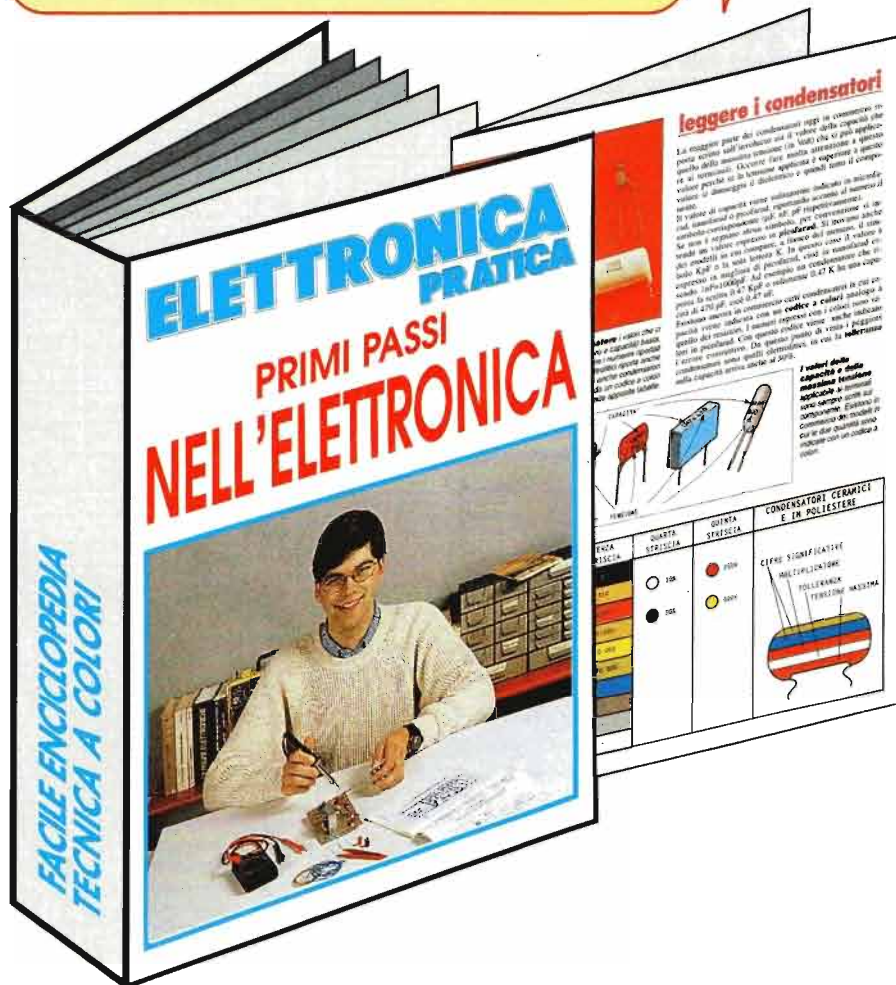
ingresso/uscita (abbreviate con I/O).
Due sono gli elementi che rendono veloci i calcoli in un microprocessore.
Il primo è la frequenza degli impulsi di clock (oggi esistono personal computer con 66 milioni di impulsi al secondo), il secondo è il numero di cicli necessario a completare un'istruzione. L'ultimo microprocessore realizzato dalla Intel, chiamato Pentium, ha una struttura circuitale tale che certe istruzioni sono eseguite in meno di un ciclo. Il risultato è la possibilità di eseguire fino a 100 milioni di istruzioni al secondo.
L'utilizzo di un microprocessore richiede un certo grado di competenza in campo elettronico ma soprattutto in quello informatico e il progettista deve conoscere bene sia il significato dei vari piedini che delle istruzioni. Un microprocessore è dotato di un numero di piedini, detti anche pin, molto elevato (almeno una quarantina). A ciascun pin possono essere applicati, oppure escono da esso, solo due possibili valori di tensione, corrispondenti ai livelli 0 e 1.
Innanzitutto, come in qualunque altro circuito integrato, ci sono i pin per l'alimentazione ed il collegamento a massa. Esistono poi due grandi raggruppamenti di pin, corrispondenti ai bit dell'indirizzo e a quelli del dato.
Per accedere ad una memoria esterna occorre infatti trasmettere ad essa un codice che identifichi il numero della "cella" dove è contenuta la sequenza di bit, che può essere un'istruzione oppure un dato da elaborare. Il primo numero binario sarà nella cella numero 0, il secondo nella 1 e così via.
L'indirizzo è un 'informazione importantissima perché è solo grazie ad esso che si può programmare una sequenza di operazioni, potendo istruire la macchina con la posizione nella memoria dei dati da elaborare. Il numero dei pin dell'indirizzo e del dato varia a seconda

»»

Ingrandimento, realizzato con un potentissimo microscopio a scansione, di un difetto all'interno di un chip. Date le dimensioni ridottissime del componente, sono necessari controlli accuratissimi durante il processo di fabbricazione.

TRE MILIONI DI TRANSISTOR IN 2 CENTIMETRI QUADRATI

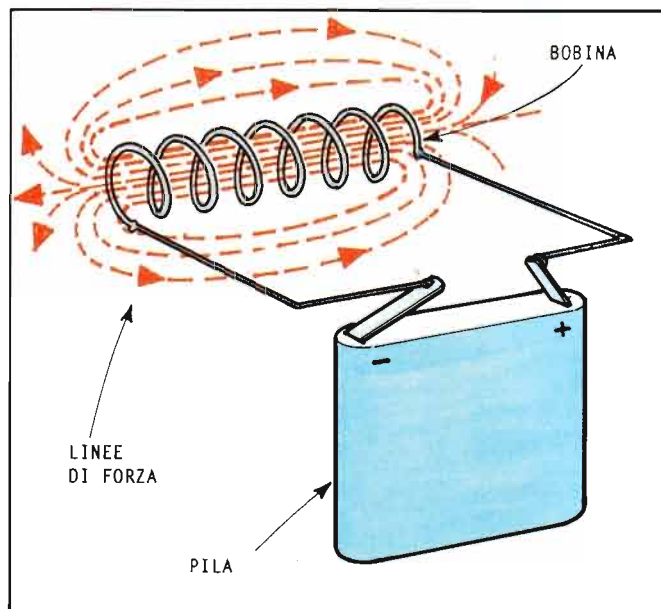
L'Intel ha messo da alcuni mesi sul mercato un nuovo microprocessore chiamato Pentium, nome che deriva dal greco penta, che significa cinque, scelto perché il componente rappresenta la quinta generazione prodotta da questo colosso mondiale dell'elettronica.
Il microprocessore è un integrato che al suo interno contiene la CPU (Central Processing Unit, unità centrale di elaborazione), cioè l'insieme di tutti i circuiti che effettuano i calcoli sui numeri binari e ne controllano la corretta esecuzione. Si tratta quindi del "cervello" di ogni computer, ma anche della parte "intelligente" di numerosi oggetti di uso comune, quali il televisore e la macchina fotografica.
I microprocessori della Intel sono contenuti nell'85% dei personal computer venduti nel mondo e forse questa percentuale aumenterà grazie al Pentium.
Su una superficie inferiore a 2 centimetri quadrati sono contenuti 3 milioni e 200 mila transistor, ciascuno dei quali ha una larghezza pari a meno di un micron (millesimo di millimetro).
Grazie a questo alto numero di componenti le istruzioni eseguite ogni secondo sono 100 milioni, cioè il doppio di quanto avveniva nel predecessore del Pentium, il 486, che rappresenta oggi lo "stato dell'arte" dei personal computer funzionanti con il sistema operativo MS-DOS.
Questo componente viene venduto, alle ditte che producono computer, a circa 200.000 lire al pezzo.

del numero di bit che possono essere contenuti all'interno di ciascun registro. I primi microprocessori ne contenevano 8, quelli attuali 32. Con più bit in un registro si può rappresentare un numero oppure un indirizzo di memoria più grande, quindi si ha una macchina da calcolo più efficiente.
Gli altri pin dell'integrato servono a prelevare oppure ad inviare particolari comandi dall'esterno. Ne sono esempi le abilitazioni all'ingresso/uscita di dati oppure gli interrupts (interruzioni).
Questi ultimi servono a variare il normale ciclo di elaborazione e a "costringere" la macchina ad eseguire certe istruzioni la cui seguenza parte automaticamente in seguito al segnale di interruzione.
In un sistema di controllo un interrupt potrebbe ad esempio corrispondere ad un'emergenza nel funzionamento dell'impianto controllato dal microprocessore.

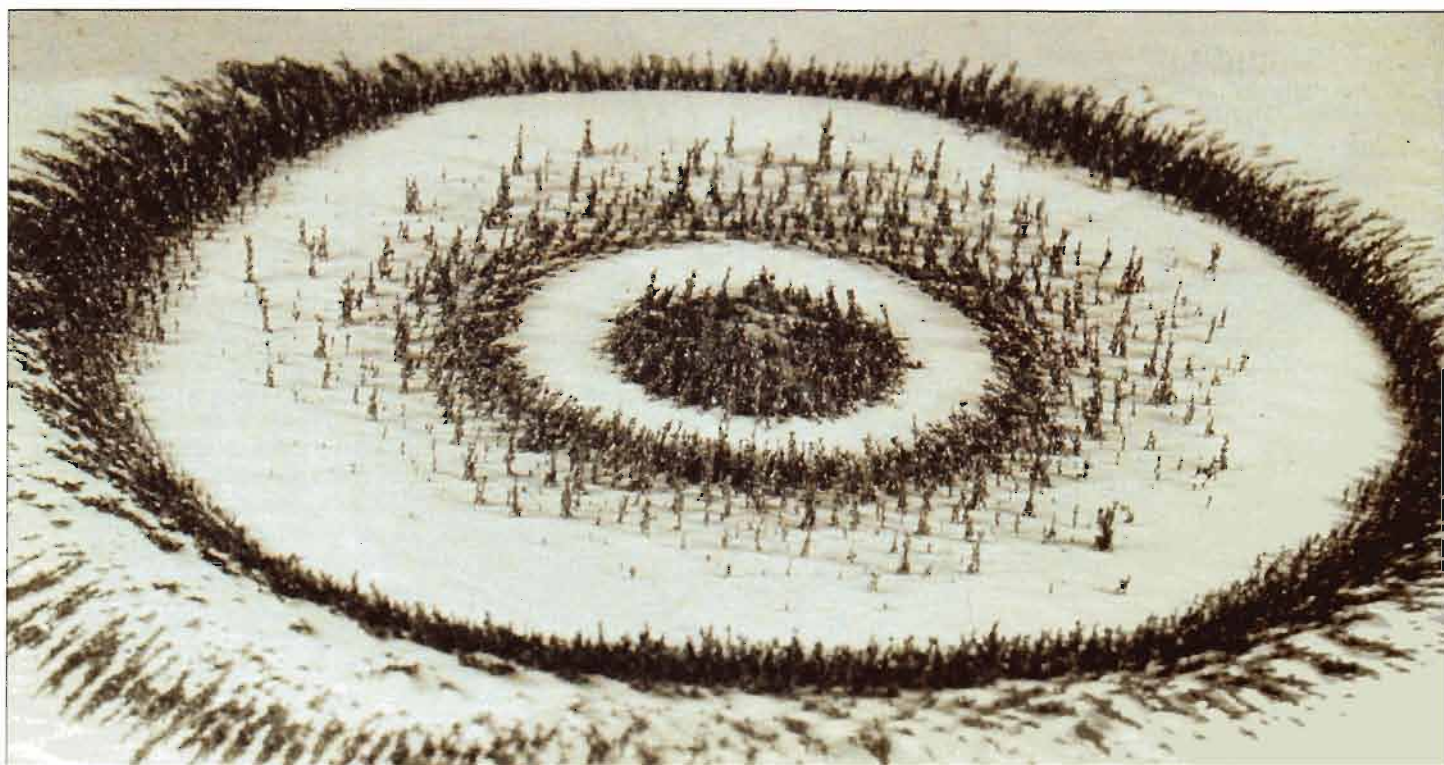
MINIATURIZZAZIONE SPINTA

Ogni porta logica contiene essenzialmente alcuni transistor e delle resistenze. Il transistor è molto più complicato da realizzare che la resistenza e quindi il numero di transistor integrati nel singolo chip (come viene anche chiamato il componente) rappresenta il progresso nel campo dei microprocessori. Il primo, realizzato nel 1971, ne conteneva 23000 circa. Il già nominato Pentium ne contiene 3 milioni e 200 mila all'interno di una superficie di circa 2 centimetri quadrati.
Questa miniaturizzazione estrema viene indicata con la sigla VLSI (Very Large Scale Integration, integrazione su scala grandissima). I circuiti sono progettati e disegnati su enormi fogli, quindi sono fotografati e rimpiccioliti fino alle dimensioni del circuito, costituendo le "maschere" per il processo di fabbricazione basato sulla tecnica fotolitografica. La luce passa cioè solo nelle zone volute, asportando l'ossido di cui è rivestito il cosiddetto wafer di silicio purissimo da cui parte il processo. Nelle "buche" ottenute vengono quindi introdotti i materiali "droganti" con i quali sono realizzati i vari componenti. Il processo si ripete con diverse maschere corrispondenti a vari strati. Le connessioni fra i componenti sono create con strati metallici, generalmente costituiti da alluminio.

L'INDUTTANZA

CAMPI MAGNETICI E BOBINE

Per secoli si è creduto che elettricità e magnetismo fossero due fenomeni separati, finchè il fisico danese Oersted nel 1820 osservò che l'ago magnetico di una comune bussola se avvicinato ad un filo percorso da corrente, tendeva a disporsi nella direzione perpendicolare al filo.
Gli studi successivi stabilirono che effettivamente l'ago, già magnetizzato, si muove perchè sente **l'influenza** di un altro campo magnetico che viene generato dal filo percorso da corrente.
L'azione di questo campo verso l'esterno viene esercitata lungo circonferenze concentriche situate attorno al filo dette **linee di forza**. Se il filo, opportunamente isolato, viene avvolto in modo da formare una **bobina,** il campo magnetico risultante è più intenso di quello prodotto dal semplice filo, perchè ciascuna delle **spire** che costituiscono la bobina dà il proprio contributo alla generazione del campo.
Le linee di forza all'interno della bobina formano un fascio, che è tanto più compatto quanto più la bobina è lunga, cioè quanto più è grande il numero di spire. All'esterno le linee si dividono in due gruppi, per poi ricongiungersi nuovamente dentro alla bobina.
Il campo magnetico è tanto più intenso quanto più numerose sono le spire che compongono **l'avvolgimento** e quanto più intensa è la corrente che lo percorre. Inoltre il campo può essere rinforzato se all'interno della bobina viene

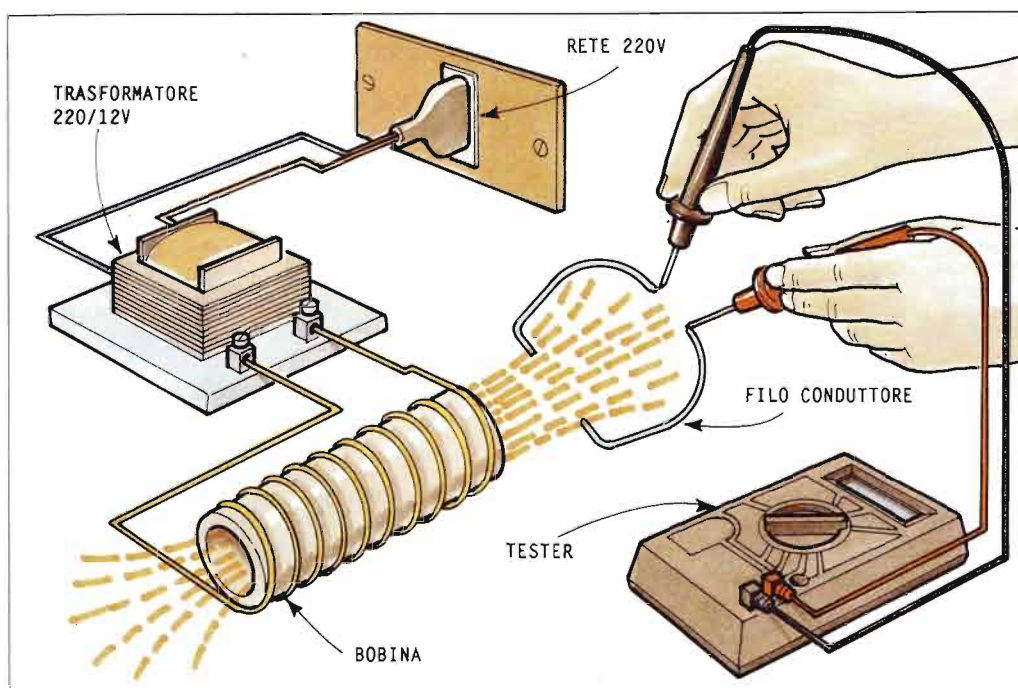
>>>

Un filo percorso da corrente *genera un campo magnetico. Il fenomeno viene sfruttato per realizzare le induttanze.*

La limatura di ferro *si dispone lungo le linee di forza del campo magnetico creato da un filo percorso dalla corrente.*

***Le bobine** che usiamo nei nostri circuiti sono quasi sempre autocostruite data la semplicità della loro struttura.*

posto del materiale metallico in grado di "rinforzare" al suo interno il campo magnetico.
Una bobina percorsa da un flusso di corrente costituisce un **elettromagnete,** nel quale, come nei magneti chiamati comunemente calamite, si possono identificare le due polarità Nord e Sud. Per convenzione le linee di forza entrano nel polo Sud ed escono dal polo Nord. Gli elettromagneti sono ad esempio usati per realizzare quei particolari interruttori detti relè, in cui una sbarretta metallica magnetizzata si muove perché attratta o respinta dal campo magnetico eccitato all'interno dal passaggio della corrente.
La bobina, chiamata anche **induttanza** o **induttore** e qualche volta anche **solenoide,** è un importantissimo componente sia in elettrotecnica che in elettronica. La sua utilità in elettronica deriva soprattutto dallo sfruttamento del fenomeno dell'**induzione elettromagnetica.** Per comprenderlo è conveniente tornare al concetto di linea di forza. Più intenso è il campo, maggiore è il numero di queste linee, che formano quello che viene chiamato flusso del campo magnetico. Si può pensare al flusso dell'acqua che esce da un rubinetto: aprendo più o meno il rubinetto viene fatto variare il flusso e analogamente, a seconda dell'inten-

LINEE DI FORZA
VERSO DELLA CORRENTE

***La regola della mano destra** serve per determinare il verso delle linee di forza rispetto a quello della corrente.*

TRASFORMATORE 220/12V
RETE 220V
FILO CONDUTTORE
TESTER
BOBINA

***Se una bobina è percorsa da corrente alternata** il campo magnetico ha un flusso variabile. Ai capi di un filo conduttore investito da questo flusso si misura una tensione, dovuta al fenomeno dell'induzione elettromagnetica. Anche in ciascuna spira della bobina si verifica questo fenomeno, perché viene attraversata dal flusso che essa stessa genera. Volendo fare questo ed altri esperimenti analoghi bisogna abbassare con un trasformatore la tensione di rete per ragioni di sicurezza.*

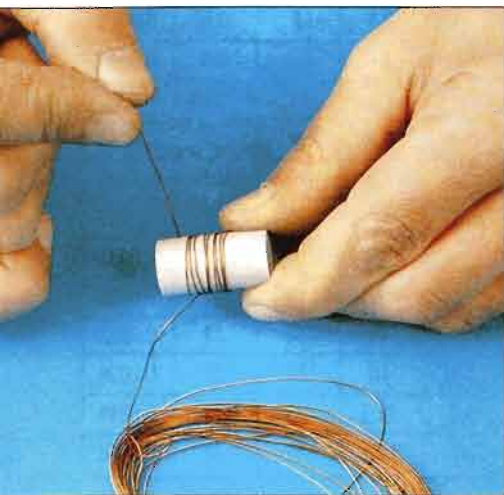
sità della corrente, il flusso del campo magnetico può essere più o meno intenso.
La corrente elettrica che genera il campo magnetico può essere **continua** oppure **variabile** nel tempo. Nel primo caso anche il flusso è costante, nel secondo è variabile. Consideriamo adesso un conduttore, del tutto inerte elettricamente, che venga "investito" dal flusso. Se il flusso è costante non si verifica alcun fenomeno particolare.
Se invece varia nel tempo si verifica un fenomeno elettromagnetico fondamentale chiamato induzione elettromagnetica: ai capi del conduttore si genera una tensione e se lo si richiude vi scorre una corrente.
Il fenomeno si verifica anche se il flusso è costante ed è il conduttore a muoversi, ma ai fini della comprensione del funzionamento di una bobina è meglio concentrarsi solo sul primo caso. La bobina è fatta di spire conduttrici, ciascuna delle quali si trova **dentro al flusso** che essa stessa contribuisce a generare. Quindi se il flusso è variabile, in ogni spira si produce una tensione **indotta** dal flusso.
Globalmente, lungo tutta la bobina, si produce una caduta di tensione. Il fenomeno prende il nome di **autoinduzione,** proprio perché una bobina percorsa da corrente variabile fa generare in se stessa una tensione.
Tutto ciò non accadrebbe se fosse percorsa da corrente continua. Questo comportamento fa ricordare quello del condensatore, in cui passa corrente solo se viene sottoposto a tensione variabile.
La grandezza fisica che descrive il comportamento di una bobina è chiamata **induttanza,** cioè con lo stesso nome con cui spesso viene chiamato anche il componente.
Si indica con la lettera L, simbolo usato negli schemi elettrici per le bobine. L'unità di misura dell'induttanza è **l'henry,** abbreviato con H.
Un henry normalmente è un valore molto alto per un'induttanza e più spesso sono usati i suoi sottomultipli: il millihenry (un millesimo di henry) abbreviato con mH ed il microhenry (un milionesimo di henry) abbreviato con µH. Più è alto il valore di induttanza, maggiore è l'intensità del campo magnetico prodotto e il valore di tensione indotta ai capi della bobina.

Una bobina è di buona qualità *se è bassa la resistenza dell'avvolgimento. Dovendone realizzare una, questa tabella serve a scegliere il diametro del cavo sia in funzione della corrente che vi scorrerà sia per rendere minima la resistenza elettrica totale.*

Ø cavo mm	Sez. cavo mmq	Corrente sopportabile (Ampere)		Resist. Ω per m
		min.	max.	
0,1	0,008	0,016	0,024	2,2
0,2	0,032	0,064	0,096	0,6
0,3	0,07	0,14	0,21	0,24
0,4	0,12	0,25	0,37	0,13
0,5	0,19	0,39	0.59	0,09
0,6	0,28	0.56	0.85	0,06
0,7	0,38	0,77	1.15	0,05
0,8	0,50	1	1.50	0,04
0,9	0,63	1,2	1,9	0.03
1	0,78	1,6	2,4	0.022
1,2	1,13	2,2	3.4	0.016
1,4	1,53	3	4,6	0.011
1,6	2	4	6	0.009
1,8	2,5	5	7.6	0,0075
2	3,1	6,2	9.4	0.0065
2,2	3,8	7,6	11	0,0062
2,4	4,5	9	13	0,0048
2,6	5,3	10	16	0.0038
2,8	5,9	12	18	0,0035
3	7	14	21	0.0031
3,2	8	16	24	0,0030
3,4	9	18	27	0.0028
3,6	10	20	30	0.0024
3,8	11,3	23	34	0,0018
4	12,5	25	38	0.0014

la reattanza induttiva

Se una bobina è inserita in un circuito a corrente alternata, come nel caso del condensatore esiste una precisa relazione fra la tensione ai suoi capi, generatasi per induzione elettromagnetica, e la corrente che la percorre. Il loro rapporto si chiama **reattanza induttiva,** si misura in Ohm e vale XL = 2 π fL dove f è la frequenza della tensione alternata, L il valore dell'induttanza della bobina e 2 π è un valore costante che vale circa 6,28.
Se alla bobina è ad esempio applicata una **tensione alternata** di 12 V con frequenza di 50 Hz e il tester misura una corrente di 10 milliampère (0.001 A), la reattanza vale 12 : 0,001 = 1200 Ohm. Dalla reattanza si può ricavare il valore dell'**induttanza** dividendo 1200 per 50 e poi ancora per 6,28, ottenendo circa 3,8 henry. Analizzando la formula della reattanza induttiva, si può affermare che questa aumenta quando aumentano la frequenza della corrente che percorre l'avvolgimento e la sua induttanza.

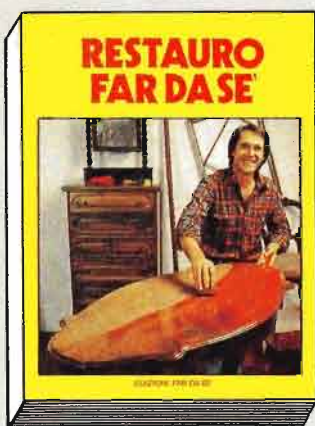
***Per costruire** in modo corretto una bobina occorre verificare che il diametro del filo e quello del rocchetto su cui avvolgerlo siano quelli indicati nel progetto del circuito.*

Le bobine presenti sul mercato sono normalmente quelle impiegate nel campo delle **radiofrequenze.** In tutte le altre occasioni si tratta di un componente che, contrariamente al caso delle resistenze e dei condensatori, va costruito di volta in volta perchè non esistono in commercio gli infiniti valori di induttanza richiesti dalle varie applicazioni.
Nei progetti suggeriti all'hobbista sono generalmente indicati il **diametro del supporto isolante** attorno al quale avvolgere il filo, il **diametro del filo e il numero di spire da avvolgere**. Tranne che in casi particolari non viene mai richiesto, per semplicità, di introdurre materiale magnetico all'interno della bobina.
Le spire vanno avvolte in modo da tenerle più ravvicinate possibile. In questo modo si ottiene un'induttanza che è quasi tutta induttanza. Tenendole infatti distanziate si hanno, fra spira e spira, delle capacità dette **parassite,** che alterano il valore dell'induttanza e di conseguenza il comportamento del circuito. Nel costruire una bobina va inoltre tenuto conto della **resistenza del filo conduttore.**
Va mantenuta più bassa possibile, sempre per ottenere dal circuito i migliori risultati.
Ma vediamo come si realizza materialmente una bobina. Prima di tutto occorre trovare un **supporto cilindrico** che abbia un diametro esterno uguale a quello richiesto per l'avvolgimento. Quindi gli si arrotola intorno il filo, tenendo le spire il più vicino possibile e facendo tanti giri quanti indicati nel progetto del circuito. Si sfila infine il supporto dal solenoide e si gratta, con un cutter od un coltello, lo **smalto isolante** dalle estremità della bobina in modo che la saldatura faccia contatto con il conduttore.

***Il filo va avvolto** al supporto cercando di mantenere le spire più ravvicinate possibile per evitare dispersioni del campo magnetico.*

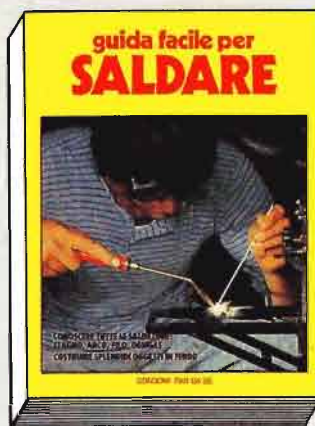
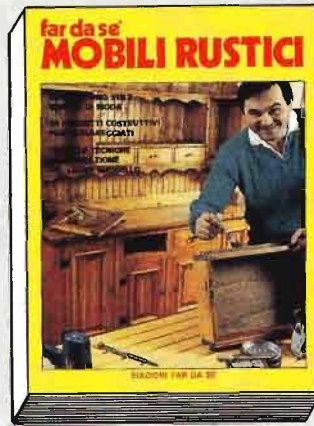
***Agli estremi della bobina** occorre raschiare per alcuni millimetri lo smalto isolante per consentire la saldatura del componente sulla basetta.*

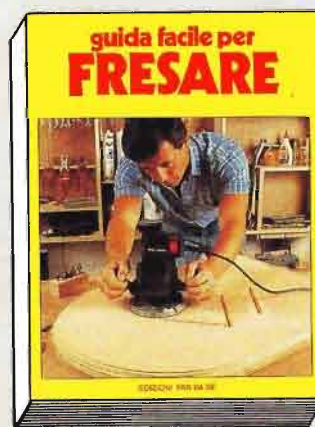
***Questo abaco** consente di ricavare graficamente l'induttanza di una bobina conoscendo il numero di spire di cui è composto e il diametro delle spire. Il diametro del filo è fisso.*

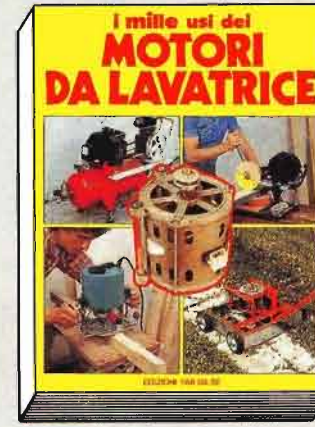
MANUALI UNICI E INSOSTITUIBILI

Grande formato, centinaia di foto anche a colori, testi scritti con semplicità da tecnici competenti. Ogni manuale costa lire 15.000. Si possono ordinare pagando l'importo con assegno bancario o con vaglia postale o con versamento sul c/c postale N. 11645157 intestati a EDIFAI - 15066 GAVI (AL) sepcificando chiaramente i titoli desiderati.

Come riconoscere se un mobile è vecchio o antico, come intervenire per riparare, ritoccare, rifinire imparando da esperti restauratori.

Tecniche, metodi, curiosità, segreti per entrare nell'affascinante mondo della tornitura e realizzare con successo begli oggetti.

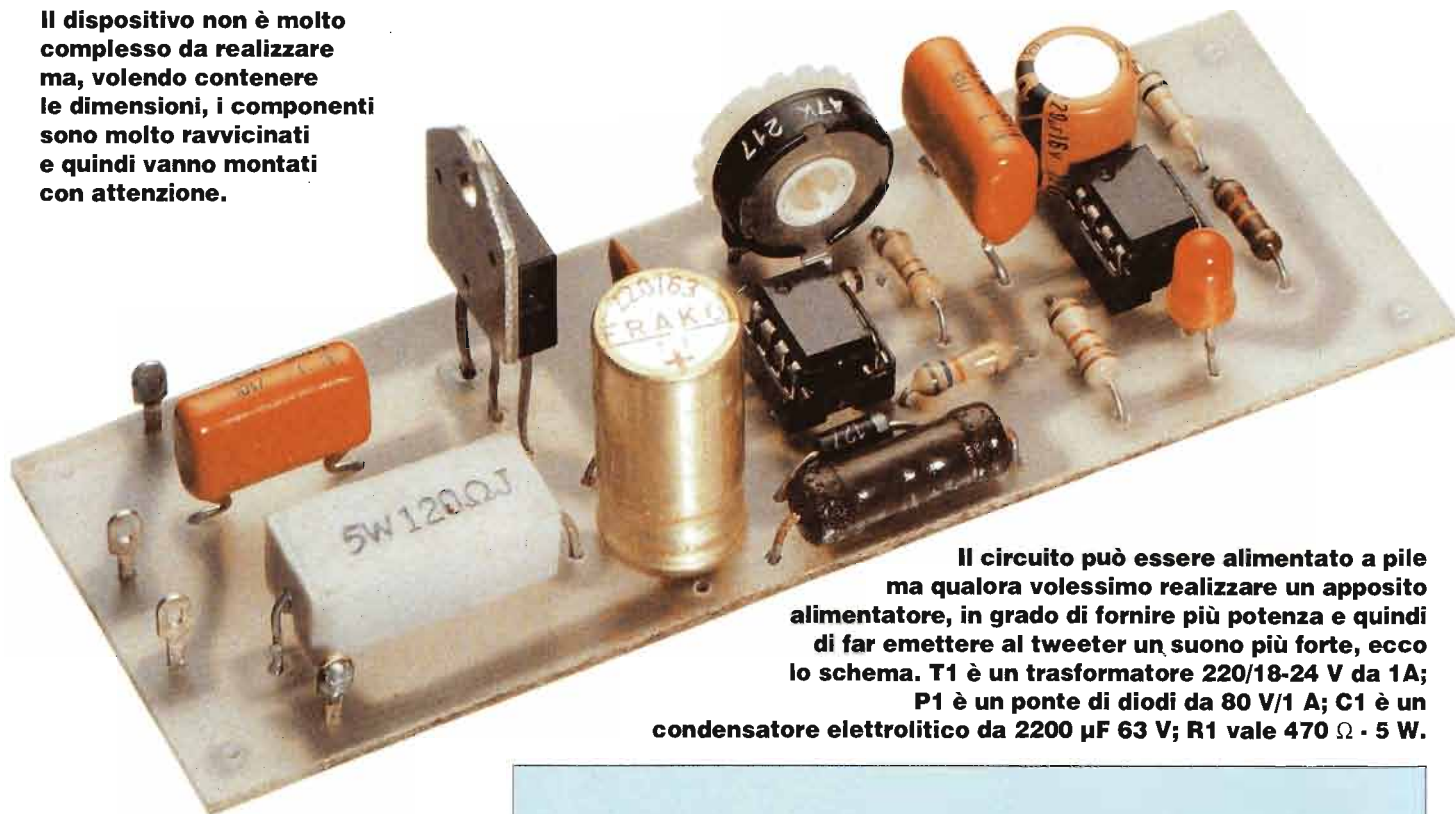
Come avere il prato sempre verde, come coltivare ogni specie di fiore o di ortaggio, come farsi uno splendido angolo fiorito in terrazza.

Ad arco, a stagno, a gas, a filo: le attrezzature da usare, gli errori da evitare, tanti progetti per costruzioni facili e importanti.

Credenze, armadi, sedie, letti, specchiere, tavoli,... decine di progetti nel sobrio stile rustico.

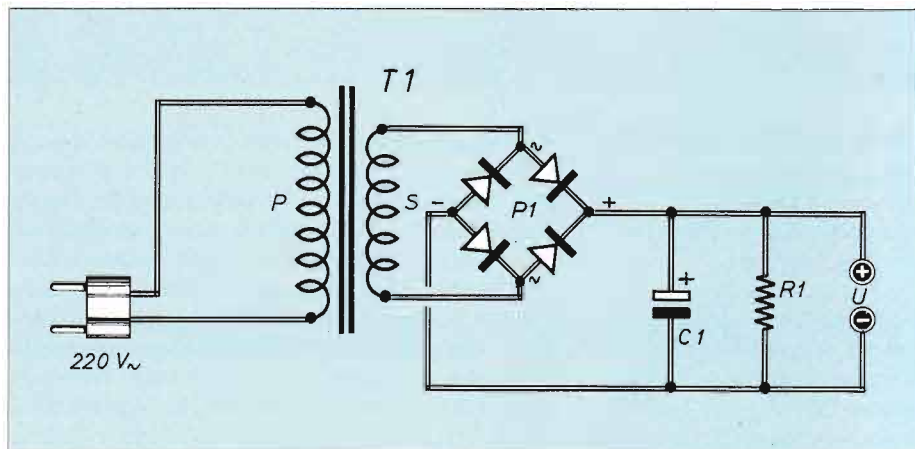
Tutte le lavorazioni dalle più facili alle più difficili per realizzare mobili e piccole opere di carpenteria.

Fare modanature, rifili, decorazioni, scanalature ed incastri con la fresatrice conoscendone tutte le straordinarie possibilità.

Grandi armadi, letti a castello, tavoli allungabili, soppalchi, miniappartamenti: tutte le soluzioni per sfruttare al meglio lo spazio in casa.

Come realizzare, partendo dal motore usato di lavatrice, seghe a nastro, fresatrici, rasaerba, compressori, combinate betoniere, spazzaneve...

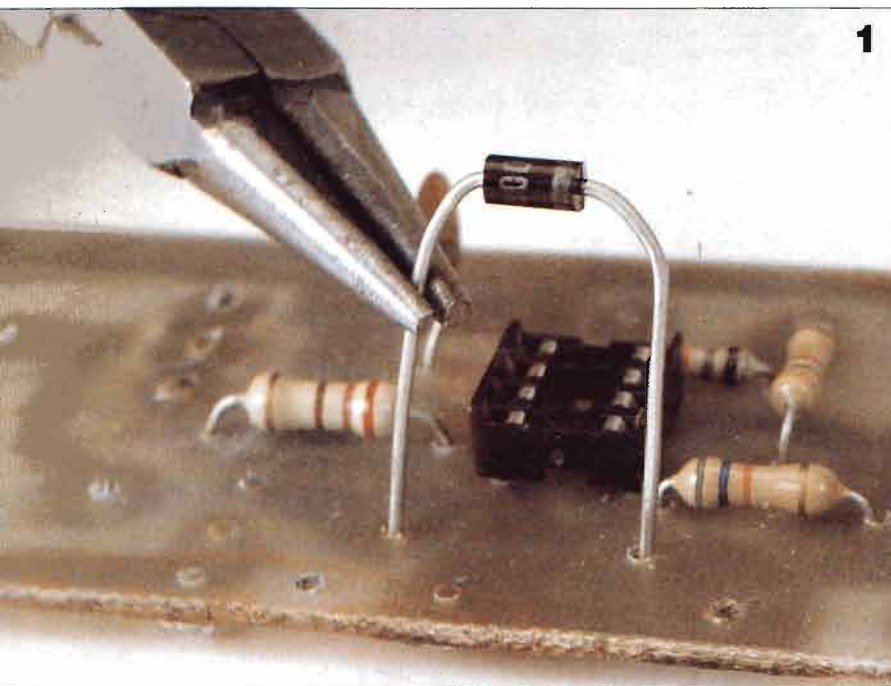
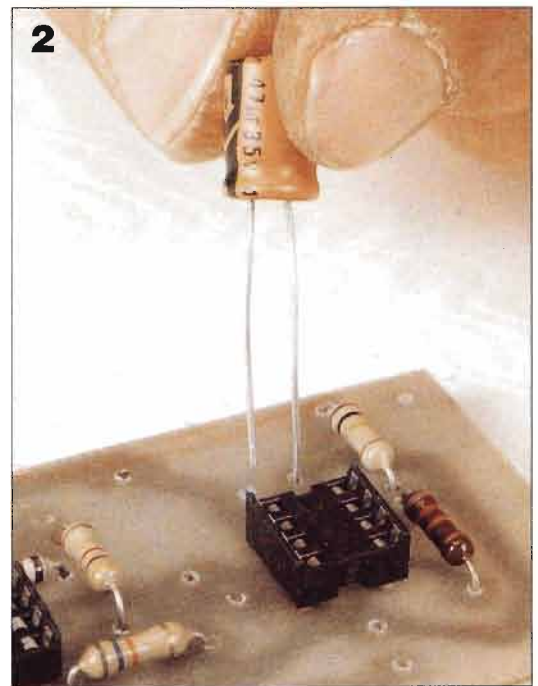
SCACCIA ANIMALI AD ULTRASUONI

È il sistema più ecologico per proteggere orti, giardini e abitazioni in quanto non utilizza alcun tipo di veleno o trappola e non disturba l'uomo.

Il dispositivo non è molto complesso da realizzare ma, volendo contenere le dimensioni, i componenti sono molto ravvicinati e quindi vanno montati con attenzione.

Il circuito può essere alimentato a pile ma qualora volessimo realizzare un apposito alimentatore, in grado di fornire più potenza e quindi di far emettere al tweeter un suono più forte, ecco lo schema. T1 è un trasformatore 220/18-24 V da 1A; P1 è un ponte di diodi da 80 V/1 A; C1 è un condensatore elettrolitico da 2200 µF 63 V; R1 vale 470 Ω - 5 W.

Specialmente per chi abita in campagna, o anche solo in estrema periferia, diversi sono gli animali che, seppure di stazza abbastanza modesta da non essere pericolosi, possono comunque risultare estremamente dannosi: infatti, oltre ai soliti cani, gatti e topi, dobbiamo ricordare che esistono ancora (e sempre, speriamo) ghiri, talpe, scoiattoli, serpenti, nonché uccelli di vario tipo.
Anche se alcuni di questi animaletti, come scoiattoli e ghiri, sono graziosi e simpatici, sono tuttavia capaci di distruggere una cassa di mele in poco tempo, per citare solo un caso banale, se a fare non di peggio.
Spesso, e in particolare quando si è ridotti alla disperazione, si fa ricorso a trappole o addirittura ad esche velenose per cercare di eliminarli: ma questo sicuramente, nonostante i fastidi e i danni che ci sono stati arrecati, non è cosa giusta ed è doveroso trovare rimedi alternativi: il più ovvio è un qualche sistema per cercare di tenere gli animali lontani da abitazioni e vicinanze.
La cosa del resto è possibile, sfruttando il fatto che un po' tutti gli animali, specie se di piccola taglia, hanno un apparato uditivo sensibile a suoni di frequenze anche molto elevate e comunque più elevate di quello che è il limite di sensibilità per l'orecchio umano.
L'uomo infatti, con orecchio in perfette condizioni (e quindi in età anche abbastanza giovane), riesce a percepire suoni fino a 15÷16 KHz, mentre gli animali sono in grado di rilevare suoni fino a 25÷30 KHz almeno.
E allora, così come l'uomo percepisce un senso di netto fastidio in presenza di un fischio molto acuto e prolungato (magari al limite della soglia di percezione auditiva), anche gli animali non gradiscono assolutamente un trattamento analogo: basta vedere come cani e gatti reagiscono al suono del fischietto ad ultrasuoni.
Il rimedio sta allora proprio nell'approfittare di questa netta differenza di percezione auditiva fra uomo ed animali: producendo un segnale di frequenza abbastanza elevata da non essere percepito dagli esseri umani (e quindi tale da non arrecare loro fastidio) ma non troppo alta da superare il limite degli animali, se ne può ricavare un semplice sistema per infastidire questi ultimi e quindi allontanarli o dissuaderli dall'avvicinarsi.
Ora che abbiamo individuato i principi base su cui impostare il dispositivo, esaminiamo le soluzioni circuitali che ci permettono di risolvere, anche abbastanza elegantemente, i problemi connessi.

ULTRASUONI MODULATI

Il progetto è abbastanza semplice, sia dal punto di vista dell'impostazione circuitale che da quello della sua realizzazione; seguendo lo schema elettrico possiamo individuare i principi su cui si basa il funzionamento del nostro dispositivo.
Le prestazioni del circuito nascono dalla combinazione dei due circuiti inte-

»»

1: lo zener DZ riporta una fascetta argentata su corpo nero, o nera su corpo argentato, che indica il catodo. Nel nostro montaggio la fascetta va rivolta verso la resistenza R4 mentre l'anodo è rivolto verso C4.

2: il condensatore elettrolitico C3 riporta una bandina scura su corpo chiaro (o viceversa) contenente l'indicazione di polarità che può essere il ⊕ o il ⊖ a seconda delle marche. Il terminale negativo va rivolto verso IC1.

3: TR1 è un transistor siglato TIP 2955. Si monta con la faccia in plastica girata verso C2. Se il dispositivo viene alimentato con la massima tensione occorre accoppiare il transistor ad un piccolo dissipatore di calore.

4: R9 è una resistenza di valore piuttosto basso (470 Ω) che deve poter dissipare una potenza di ben 5 W. Date le dimensioni è opportuno montarla dopo tutti i componenti più piccoli in modo che non disturbi l'inserimento di questi.

Per collaudare il circuito si collega il tweeter a tromba e si ruota il trimmer R10 fino a che il suono non raggiunge la frequenza desiderata.

5: il diodo LED è collegato in serie al piedino 3 di IC1 e quindi lampeggia alla stessa frequenza dell'integrato consentendoci di controllarne il funzionamento. Il catodo, evidenziato da uno smusso sul bordino in plastica del componente o dal terminale più lungo va rivolto verso l'esterno della basetta.

6: nessun componente difficile da reperire o che occorre autocostruire è incluso negli elementi necessari per realizzare lo scaccia animali ad ultrasuoni. Nella foto manca solo il tweeter a tromba, esterno alla basetta poichè ha dimensioni piuttosto grandi. Per l'alimentazione occorrono 24-28 V.

grati di tipo 555 (il solito multivibratore tuttofare).

IC1, che potremmo definire "generatore di servizio", oscilla ad una frequenza di 7÷8 Hz circa, principalmente dovuta ai valori di R2 e C1; il LED che è in serie al piedino 3 lampeggia appunto a questa frequenza (quindi molto rapidamente), consentendoci così di verificare il normale funzionamento di questa importante parte del circuito.

Dai piedini 2-6 di IC1 viene prelevata una tensione a dente di sega che, attraverso la resistenza di disaccopiamento R4, si applica all'integrato IC2; vediamone il motivo.

IC2 dal canto suo vien fatto oscillare alla frequenza (ultrasonica) definita dai valori dei componenti R5/R6/C2, oltre che dall'azione del segnale appunto generato da IC1 ed applicato al piedino 5 di IC2.

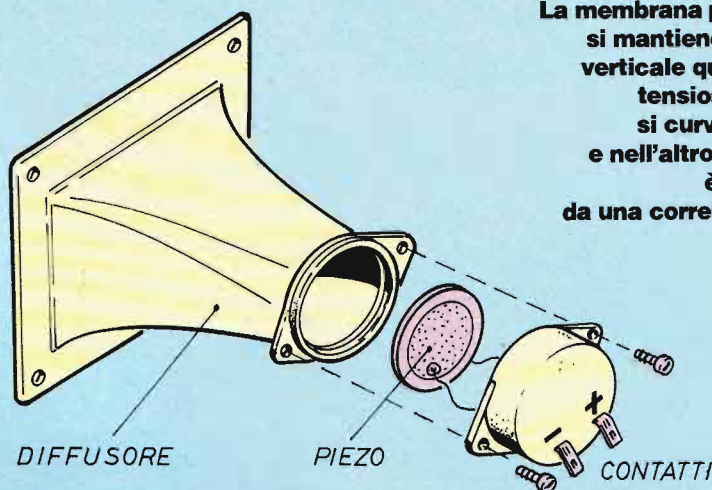
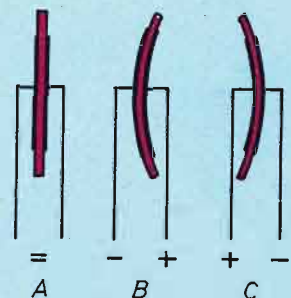
Infatti il "dente di sega" ha proprio lo scopo di modulare in frequenza la nota generata da IC2, cosicché la sua frequenza, opportunamente tarata tramite R5, venga fatta automaticamente e ritmicamente variare fra i limiti di 20 e30 KHz; questo ha due scopi abbastanza precisi (nonché legati fra loro): l'escursione fra questi valori di frequenza senz'altro centra la zona di maggiore fastidio per chi si desidera scacciare e contemporaneamente la continua varia-

»»

zione della nota a frequenze così alte risulta particolarmente pungente e fastidiosa per chi la sente (pensiamo all'effetto su di noi delle sirene dei mezzi di emergenza).
Ecco quindi che, dalla combinazione dei due segnali prodotti dagli integrati IC1 e IC2, abbiamo disponibile, sul pin 3 di quest'ultimo, la nota modulata che ci interessa produrre; la sequenza e l'evoluzione dei segnali è illustrata nell'apposita figura.
Quel che serve ora è portare questo segnale al livello di potenza necessaria affinché esso venga irradiato da un opportuno trasduttore; provvede a questo il transistor TR1, che, di tipo PNP, è montato come "emitter follower", cioé ad uscita di emettitore, avendo appunto lo scopo di amplificare non tanto in tensione quanto in potenza.
L'uscita vera e propria è quindi prelevata dal resistore di emitter, che deve essere da almeno 5W, data l'elevata corrente che attraversa il transistor durante gli impulsi di conduzione (150÷200 mA circa).
Attraverso il condensatore di accoppiamento C5, il segnale passa al trasduttore in uscita, guarda caso realizzato con opportuno "tweeter", cioé altoparlante a tromba per alte frequenze.
L'alimentazione prevista per questo circuito può essere compresa tra 20 e 35 V cc (il valore piuttosto elevato serve perché al tweeter sia applicata una potenza

L'ALTOPARLANTE TWEETER A TROMBA

Di tweeter adatti al nostro scopo ne esistono di svariate forme e dimensioni per cui conviene fare delle prove per individuare il tipo più adatto.

Il tipo più semplice di trasduttore che si è trovato disponibile per questa applicazione è un normale tweeter (in questo caso, piezoelettrico).
Cos'è un tweeter, tutti gli amanti della Hi-Fi lo sanno; per gli altri diciamo che si tratta di un altoparlante di dimensioni piuttosto ridotte e di forma spesso a tromba, che appunto per la sua particolare costruzione, risulta specificamente adatto ad emettere i suoni della zona a frequenze più elevate nella banda audio, in genere oltre i 4÷5 KHz e sino a qualche decina di KHz.
Esso, nel caso del tipo piezoelettrico, è costituito (come mostra la figura) da un disco di materiale piezoelettrico; questo, appunto perchè tale, qualora sollecitato da una tensione alternata, si mette in vibrazione emettendo i suoni che competono alla frequenza della tensione alternata stessa.
Il materiale piezoelettrico è infatti caratterizzato dal fatto di deformarsi, se lavorato in piastrina, in una certa direzione qualora sottoposto ad una differenza di potenziale di un segno fra le due superfici, e nella direzione opposta se sottoposto a differenza di potenziale del segno opposto.
Un diffusore a tromba contribuisce ad irradiare nell'ambiente le oscillazioni meccaniche così prodotte. Occorre infine chiarire che, nella pratica quotidiana, capita spesso di trovarsi fra le mani tweeter che danno risultati piuttosto scadenti rispetto ad altri, anche perchè (a dire il vero) il nostro impiego è un po' forzato rispetto alle loro caratteristiche abituali. L'ideale quindi sarebbe che il lettore interessato potesse procurarsi due o tre tweeter di diversa marca, provarli e selezionarli, stando a vedere quello che fa scappare il gatto più lontano o più velocemente.

La membrana piezoelettrica si mantiene in posizione verticale quando non c'è tensione (A) mentre si curva in un senso e nell'altro (B-C) quando è attraversata da una corrente alternata.

Le dimensioni di un tweeter piezoelettrico sono legate a quelle del diffusore poichè la membrana e i contatti occupano pochissimo spazio. Ricordiamoci di rispettare la polarità.

sufficiente allo scopo che ci siamo prefissi); per questo motivo la tensione per i due integrati è ridotta ai 12 V prescritti mediante la resistenza di caduta R9 e lo zener DZ1, che rende tale valore di tensione stabile quanto basta (C3 e C4 costituiscono gli elementi filtranti contro possibili ronzii e rumori).

INGOMBRO LIMITATO

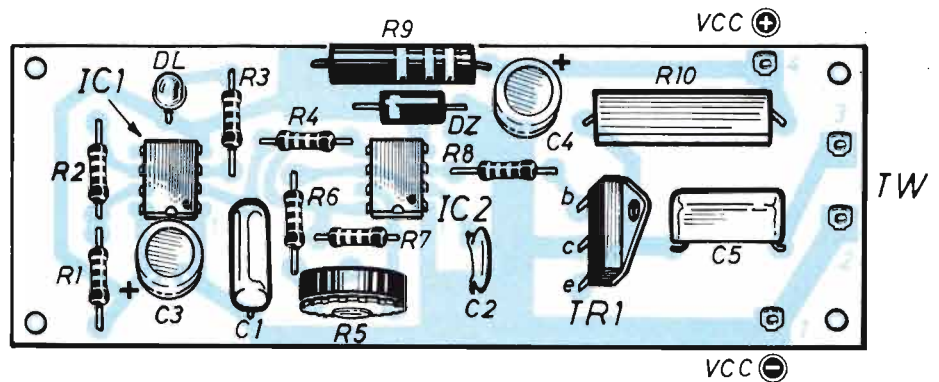
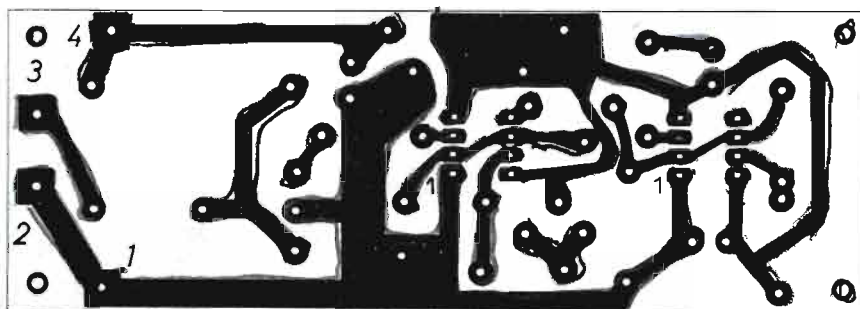
Ora che il funzionamento dei vari stadi è stato sviscerato, non resta che passare alla costruzione del dispositivo; dato che è consigliabile, in questo caso, concentrare il tutto in poco spazio per limitarne l'ingombro e facilitarne l'installazione, è quanto mai raccomandabile ricorrere, per la massima garanzia di ottenere buone prestazioni, alla versione a circuito stampato, cosicché sulla basetta si possa effettuare un montaggio semplice, ordinato e sicuro.
Si installano quindi per iniziare, tutte le resistenze (salvo R10, per il momento), gli zoccoli per i due integrati, il diodo Zener (attenzione a rispettare la posizione del catodo, contrassegnato dalla striscetta in colore, in genere bianco su corpo nero) ed i condensatori non polarizzati (cioè che si possono inserire in qualsiasi verso) C1-C2-C5.

LE POLARITÀ

I due condensatori elettrolitici C3 e C4 vanno inseriti tenendo conto della polarità stampigliata sulla custodia (attenzione che sono uguali le capacità ma non le tensioni: C4, quello più grosso o più alto, è da 50÷60 V di tensione di lavoro).
Il trimmer R5 non ha polarità da rispettare (salvo la conformazione meccanica dei piedini) e altrettanto dicasi per R10: quest'ultima però va montata non già spingendola a contatto della basetta, bensì tenendola sollevata di 4÷5 mm per la miglior dissipazione del calore.
Anche per TR1 si deve rispettare rigorosamente un verso ben preciso, che nel nostro caso prevede la faccia metallica (cioé la piastrina per la dissipazione) orientata verso C5.
Completato e ricontrollato il montaggio, col suo relativo cablaggio, si passa

»»

Schema elettrico del generatore di ultrasuoni scaccia animali; la combinazione dei due IC 555 consente una soluzione al contempo semplice ed elegante del problema.

Piano di montaggio su basetta a circuito stampato, in questo caso del tutto raccomandabile trattandosi di circuito semplice ma non elementare. Il tweeter va montato esternamente al dispositivo con la stessa polarità dell'alimentazione (pin 3 positivo, 4 negativo)

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. La riproduzione del tracciato non è delle più semplici soprattutto in corrispondenza dei due integrati dove le piste sono sottili e ravvicinate.

SCACCIA ANIMALI AD ULTRASUONI

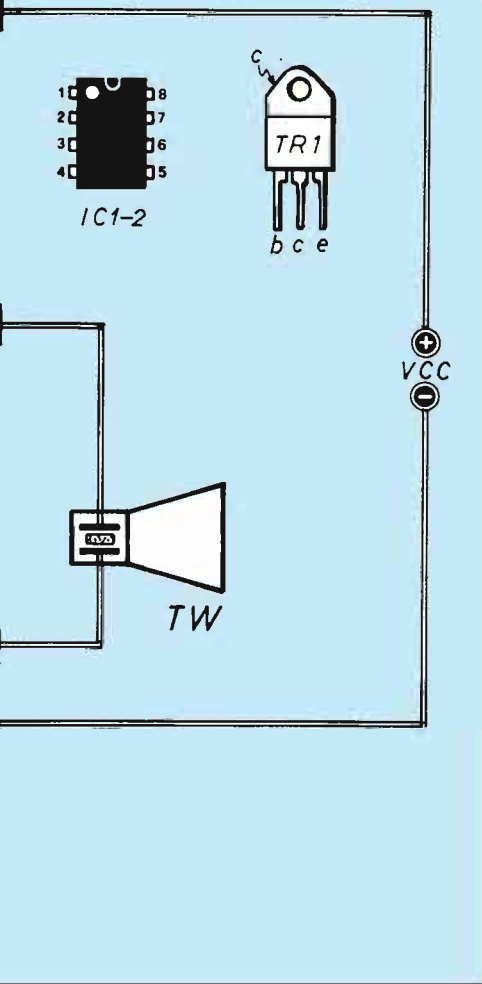



Illustrazione grafica delle forme d'onda generate da IC1 (A) e da IC2 (B) e di quest'ultima se non vi fosse l'azione di IC1 (C); in effetti, all'uscita di IC2, l'onda appare modulata in frequenza (cioè con la frequenza che slitta ritmicamente da 20 a 30 kHz circa) appunto sotto l'effetto del segnale A.

al collaudo ed alla taratura.
Infatti per la messa a punto del nostro apparecchio, se non abbiamo l'apposita strumentazione da laboratorio, possiamo tranquillamente supplire con le nostre orecchie, naturalmente portando il dispositivo a funzionare provvisoriamente sotto il limite di percezione acustica dell'udito umano.

COLLAUDO AD ORECCHIO

Si comincia col dare tensione di alimentazione, per la quale si può rimediare o con un paio di batterie da 12 V collegate in serie, o con un alimentatore da rete in grado di erogare i classici 24÷28 V (anche se non stabilizzati), tenendo conto che la corrente assorbita dal circuito è sui 200÷250 mA.
Una semplice soluzione per chi voglia realizzarsi un adatto alimentatore è qui suggerita con un apposito schema di principio.
Una volta che si sia collegata l'alimentazione al circuito (si ricordi di connettere il tweeter) occorre ruotare il trimmer finché non sivarri i ad ascoltare (naturalmente, con tonalità altissima) la nota emessa; continuando a ruotare nella stessa direzione, si sente la frequenza calare; ad ogni modo, occorre notare anche la variazione periodica della frequenza stessa, che slitta automaticamente fra due valori.
Una volta che questo controllo ad orecchio sia terminato confermando il regolare funzionamento dei vari stadi che compongono il circuito, bisogna riportare il trimmer in direzione opposta, più o meno al limite della regolazione, in modo da non avvertire più alcuna sensazione sonora, ma chi ha orecchie per intendere intenderà.

CONSIGLI DI UTILIZZO

Come sempre è raccomandabile inserire la basetta entro un adatto contenitore; naturalmente, in questo caso la scatola adottata può essere quella stessa che contiene il tweeter, e si potrebbe trattare di un piccolo box per altoparlante, quindi già dotato dell'apposito foro.
Naturalmente, questo box va installato orientandolo verso la zona che si desidera proteggere in modo particolare, cosicchè gli ultrasuoni prodotti vi arrivino chiari e robusti.
Nei casi in cui si ritenga di aver bisogno di una maggiore potenza (andandoci cauti, però), si può allora sfruttare al massimo la tensione di alimentazione, per esempio mettendo in serie 3 batterie anziché 2; oppure ricorrendo ad un alimentatore a tensione più alta; per quel che riguarda il circuito, basta provvedere TR1 con un congruo dissipatore, cioé un apposito radiatore metallico in grado di dissipare la maggior potenza in ballo.
Qualche precauzione va, in questo caso, prevista anche per il tweeter, in quanto il limite di potenza di questi componenti non è poi tanto ampio.
Basta allora collegarne 2÷3 in parallelo, avendo però cura di rispettare la polarità di eccitazione; infatti, delle due linguette che fungono da capofili sui tweeter, una è sicuramente contrassegnata o da un segno + oppure da un punto colorato : tutti questi punti devono essere collegati fra loro.
Il dipositivo ora è pronto: la "guerra ecologica" a tutti gli animali indesiderati (senza far loro alcun male) può cominciare.

COMPONENTI

R1 = 12 KΩ
R2 = 100 KΩ
R3 = 1200 Ω
R4 = 56 KΩ
R5 = 47 KΩ (trimmer)
R6 = 4700 Ω
R7 = 18 KΩ
R8 = 270 Ω
R9 = 470 Ω - 5 W
R10 = 120 Ω - 5 W
C1 = 1 μF (mylar)
C2 = 2200 pF
C3 = 220 μF - 16 V (elettrolitico)
C4 = 220 μF - 63 V (elettrolitico)
C5 = 1 μF (mylar)
IC1 = IC2 = 555
TR1 = TIP 2955
DZ = 12 V - 1 W
DL = LED (verde)
TW = tweeter (vedi box)
Vcc = 24÷28 V

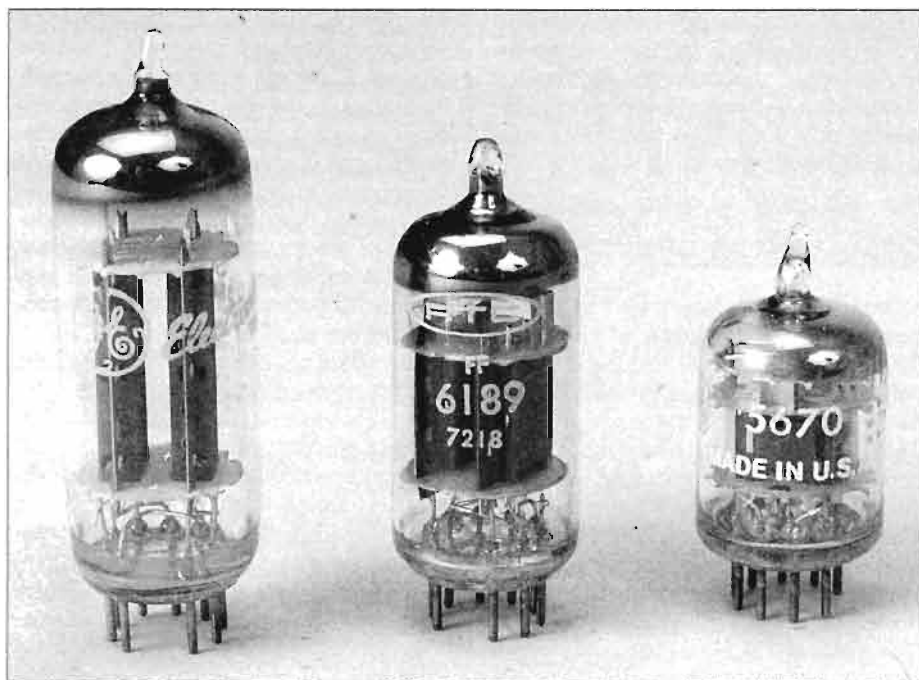
L'ACCOPPIAMENTO DEGLI STADI

Vediamo com'è possibile accoppiare due stadi amplificatori per ottenere un segnale di elevata potenza da uno molto debole. Un primo metodo è quello di usare un condensatore collegando l'anodo del primo stadio con la griglia del secondo.

Sono molti i motivi per cui si ha la necessità di accoppiare tra loro più stadi, che possono svolgere anche funzioni diverse. Un classico esempio è quello in cui sia necessario ottenere un'elevata amplificazione, in quanto il segnale da amplificare ha un'ampiezza molto ridotta. In questo caso, vengono impiegati due distinti stadi amplificatori, collegati in cascata, cioè tra loro. Ogni stadio ha un suo guadagno di tensione, ma il guadagno complessivo risulta essere il prodotto dei due. Tale accoppiamento si può ottenere in più modi, sempre collegando, però, l'anodo del primo stadio con la griglia del secondo.
Esaminiamo il primo metodo, chiamato ad accoppiamento RC, in cui viene fatto uso di un condensatore. Esso ha il compito di arrestare la componente continua della tensione anodica presente sulla placca della prima valvola, ma deve presentare anche una reattanza molto limitata nei confronti del segnale alternato da trasferire. Se il valore di tale condensatore viene scelto sufficientemente alto, la reattanza da esso presentata nei confronti del segnale alternato risulta trascurabile, come se il condensatore diventasse, cioè, un cortocircuito. In questo modo, è come se la placca del primo stadio, nei confronti del segnale, fosse collegata direttamente alla griglia del secondo stadio. Ad essa è, però, collegata anche la resistenza RG2, la quale ha la funzione di collegare la stessa alla massa, ai fini di una corretta polarizzazione del tubo
Questa resistenza influisce sul guadagno del primo stadio, in quanto, sempre nei confronti del segnale alternato, è come se essa si trovasse collegata in parallelo alla resistenza di carico anodico del primo stadio stesso.

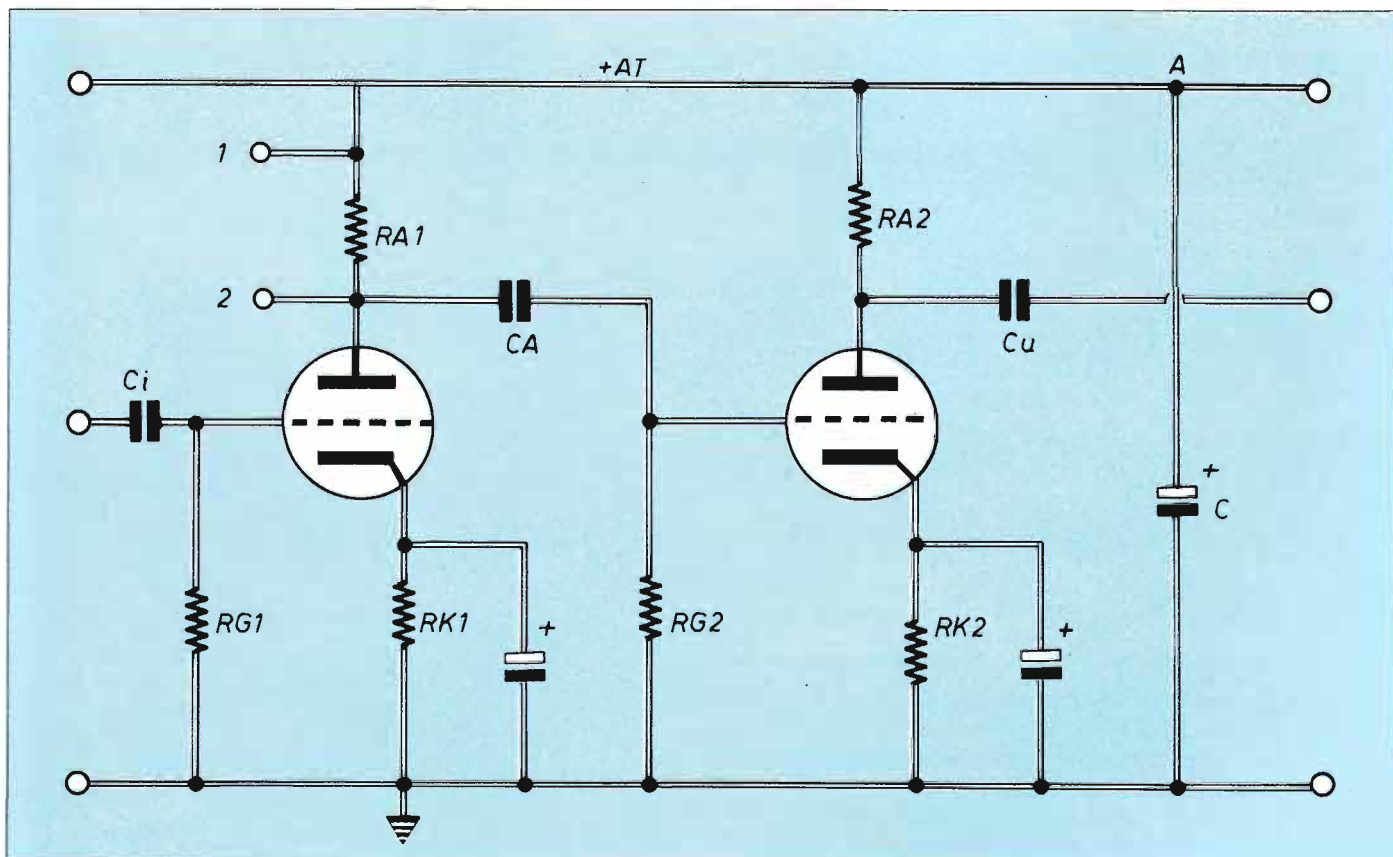
LO SCHEMA

Si può capire meglio questo concetto riferendoci allo schema elettrico qui a destra: in esso è raffigurato anche il condensatore di filtro relativo all'alimentatore anodico C, al cui polo positivo appare la lettera maiuscola A, che sta a indicare che questo terminale va collegato al circuito anodico dei due stadi.
Il suo valore capacitivo è evidentemente alto, perciò esso presenta una reattanza del tutto trascurabile nei confronti del segnale alternato, cosicchè il punto A può essere considerato riferito a massa.

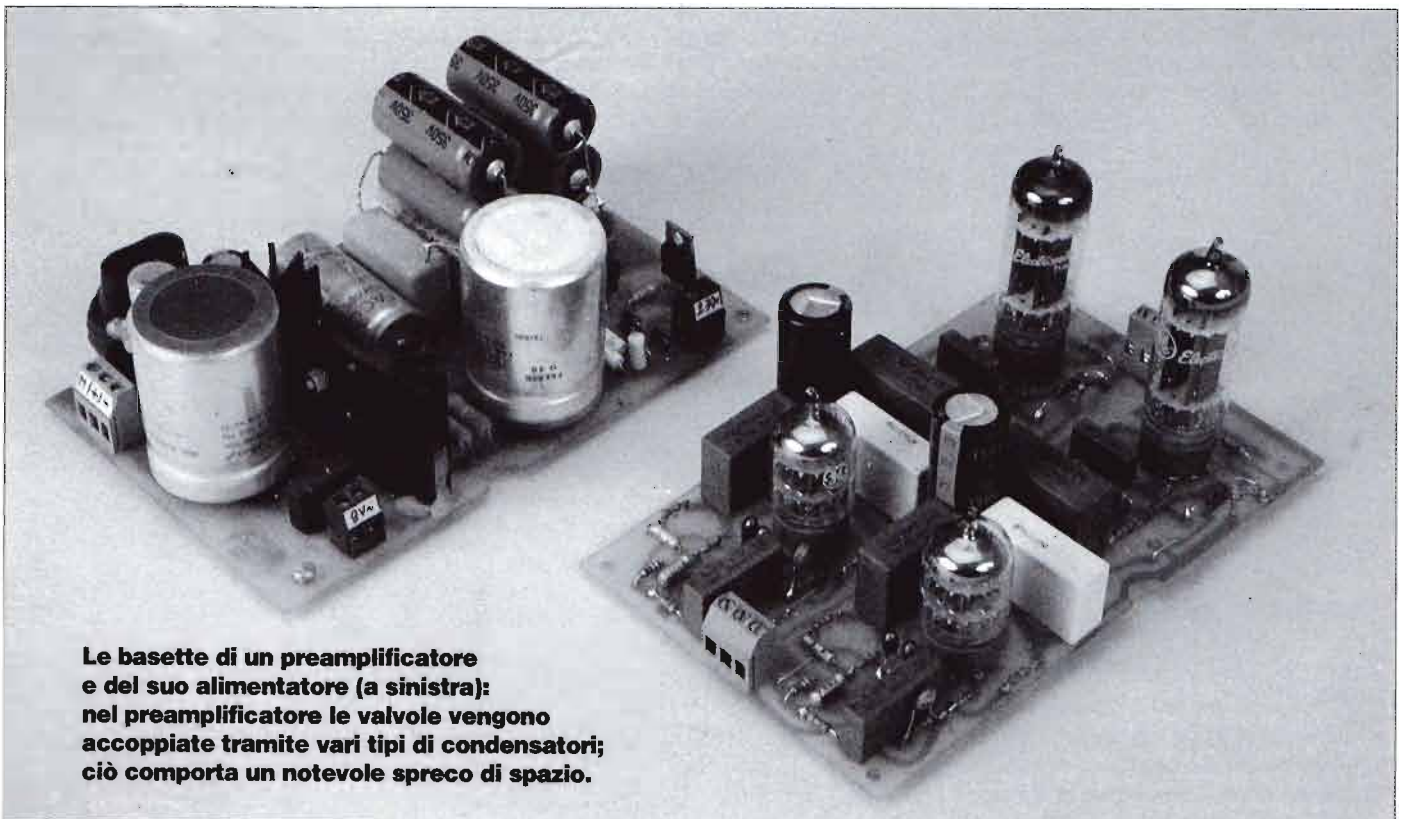
Le dimensioni delle valvole e di conseguenza delle loro placche variano in funzione della corrente anodica sopportata e della relativa dissipazione di placca.

Tale punto è anche collegato al terminale 1 della resistenza anodica del primo tubo, la quale, avendo il terminale opposto 2 in comune con la resistenza RG, è come se si trovasse in parallelo a quest'ultima.
E' evidente che, in questo caso, il guadagno dello stadio non va calcolato riferendoci alla sua sola resistenza anodica, ma alla resistenza che risulta dal parallelo di questa con quella di griglia dello stadio a esso accoppiato, la quale prende il nome di "resistenza dinamica".
Pertanto, in uno stadio amplificatore con triodo, il guadagno di tensione si calcola moltiplicando il μ del tubo per la resistenza dinamica e dividendo, poi, il prodotto ottenuto per la somma della stessa resistenza dinamica con quella differenziale interna ra.
Poiché la diminuzione del guadagno così ottenuto è da imputarsi al basso valore della resistenza di griglia, si è portati a pensare all'opportunità di aumentare il valore di quest'ultima, in modo da limitare gli effetti di attenuazione da essa introdotti. Tale soluzione non è, però, adottabile nella pratica, perché a un aumento considerevole del valore del resistore di griglia si va incontro a problemi di instabilità del potenziale di polarizzazione di griglia.
Precedentemente si era affermato che nel circuito di griglia non si ha circolazione di corrente quando essa si trova polarizzata negativamente nei confronti del catodo. Tale affermazione è vera solo nel caso non si superi un certo valore di resistenza di griglia, alcune volte indicato anche dal costruttore del tubo, generalmente con il simbolo Rg max.
Se, però, tale valore viene superato e, di conseguenza, la griglia si trova molto lontana dal potenziale di massa, un sia pur piccolo numero di elettroni emessi dal catodo, che non hanno velocità sufficiente per raggiungere l'anodo, vengono raccolti da questa, dando luogo a una debole corrente che percorre il resistore.
Questa, che è detta "corrente inversa di griglia", dipende dalla percentuale di gas residui comunque esistenti all'interno del tubo, nonostante si sia cercato di crearvi un forte vuoto. Tale corrente, pur essendo di debole intensità, introduce

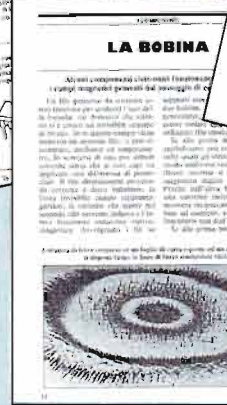
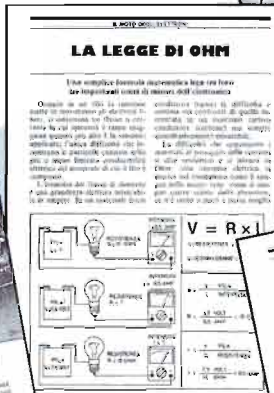
»»

Una rara valvola di costruzione russa ci mostra la bellezza, anche estetica, di questi preziosi componenti.

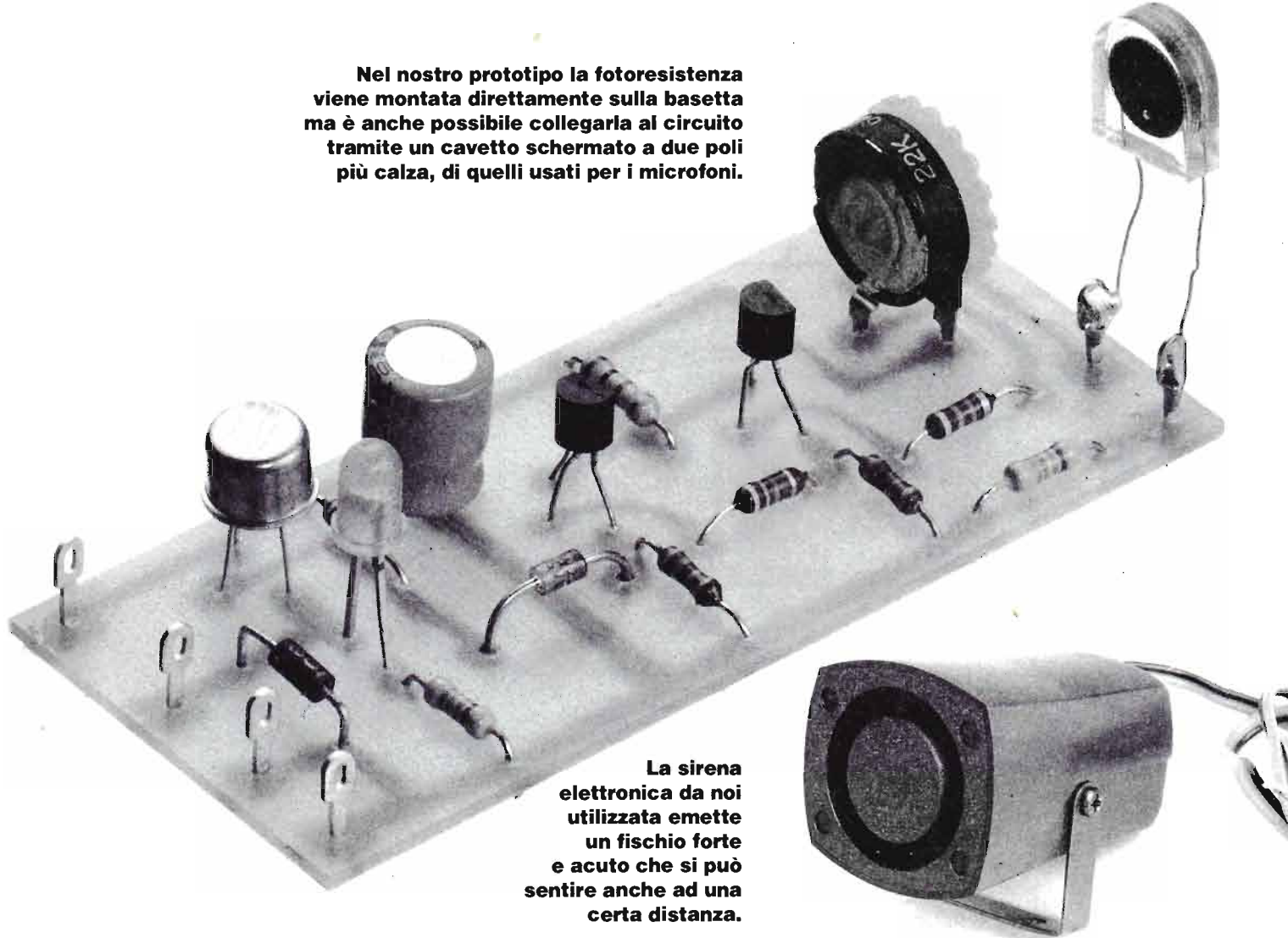
Questo schema elettrico esemplifica il collegamento tra due stadi amplificatori: l'anodo del primo stadio si collega alla griglia del secondo interponendo un condensatore. Esso ha il compito di arrestare la componente continua della tensione anodica presente sulla placca, ma deve presentare anche una reattanza molto limitata nei confronti del segnale alternato da trasferire. Nel testo troviamo l'esame approfondito dello schema.

una caduta di tensione apprezzabile, essendo elevato il valore della resistenza ai cui capi si manifesta.
A causa di questa caduta di tensione, la griglia non si trova più allo stesso potenziale della massa, come invece occorre per ottenere una buona polarizzazione, il che provoca conseguentemente irregolarità nel funzionamento del tubo.

IL CONDENSATORE

Un altro elemento che può influire negativamente sul comportamento del circuito di amplificazione preso in esame è il valore della capacità di accoppiamento dei due stadi.
Si è già detto in precedenza che la reattanza che tale condensatore presenta nei confronti del segnale alternato viene considerata trascurabile. Dato che, però, la reattanza di un condensatore aumenta in rapporto alla diminuzione della frequenza a cui esso è sottoposto, se viene fatto lavorare a frequenze molto basse, la sua reattanza non può più essere trascurata. Infatti, tale condensatore, nei confronti del segnale alternato, viene a trovarsi collegato in serie con la resistenza di griglia dello stadio a cui è accoppiato, costituendo con essa un partitore di tensione. Così, alla griglia dello stadio successivo giunge un segnale sempre più basso all'aumentare della reattanza presentata da detto condensatore, la quale aumenta in proporzione con la diminuzione della frequenza a esso applicata.
Il valore tipico di capacità di questo condensatore, generalmente, non supera gli 0,1 - 0,22μF in quanto esso, pur dovendo lasciar passare anche le frequenze più basse dello spettro sonoro, è posto tra due punti ad alta impedenza.
Come si è cercato di far capire, dunque, le caratteristiche di amplificazione in funzione delle frequenze basse dipendono dalla costante di tempo del condensatore di accoppiamento riferito alla resistenza dello stadio a cui questo va accoppiato. Appare anche evidente che, non essendo possibile elevare di molto il valore della resistenza di griglia per i motivi precedentemente esposti, l'alternativa rimane quella di aumentare la capacità del condensatore di accoppiamento. All'aumentare, però, di questa capacità, deve corrispondere anche un proporzionale aumento della qualità del componente stesso, che deve presentare piccole correnti di fuga, per evitare che una sia pur limitata corrente di fuga, attraversando la resistenza di griglia, provochi i già citati disturbi di polarizzazione. La scelta e il dimensionamento di questa rete di accoppiamento rivestono quindi, un'importanza notevole ai fini di una buona estensione di risposta alle basse frequenze, non essendo possibile aumentare di molto la capacità di accoppiamento, non solo per i motivi appena esposti, ma anche per non andare incontro a pericolosi disturbi provocati dall'innesco di oscillazioni parassite di pochi herz. Questo fenomeno, che è chiamato "motor-boating", è dovuto al fatto che l'impedenza dell'alimentatore anodico, che di solito si ritiene nulla, non è, invece, affatto trascurabile a frequenze molto basse, alle quali può introdurre variazioni di fase, che, a loro volta, provocano variazioni d'impedenza di carico anodico.
L'eliminazione di questo inconveniente non è facile e, perciò, richiede un approfondimento che verrà esposto nella prossima puntata, insieme con il metodo per accoppiare tra loro più stadi senza far uso di condensatori, detto "metodo ad accoppiamento diretto".

Le basette di un preamplificatore e del suo alimentatore (a sinistra): nel preamplificatore le valvole vengono accoppiate tramite vari tipi di condensatori; ciò comporta un notevole spreco di spazio.

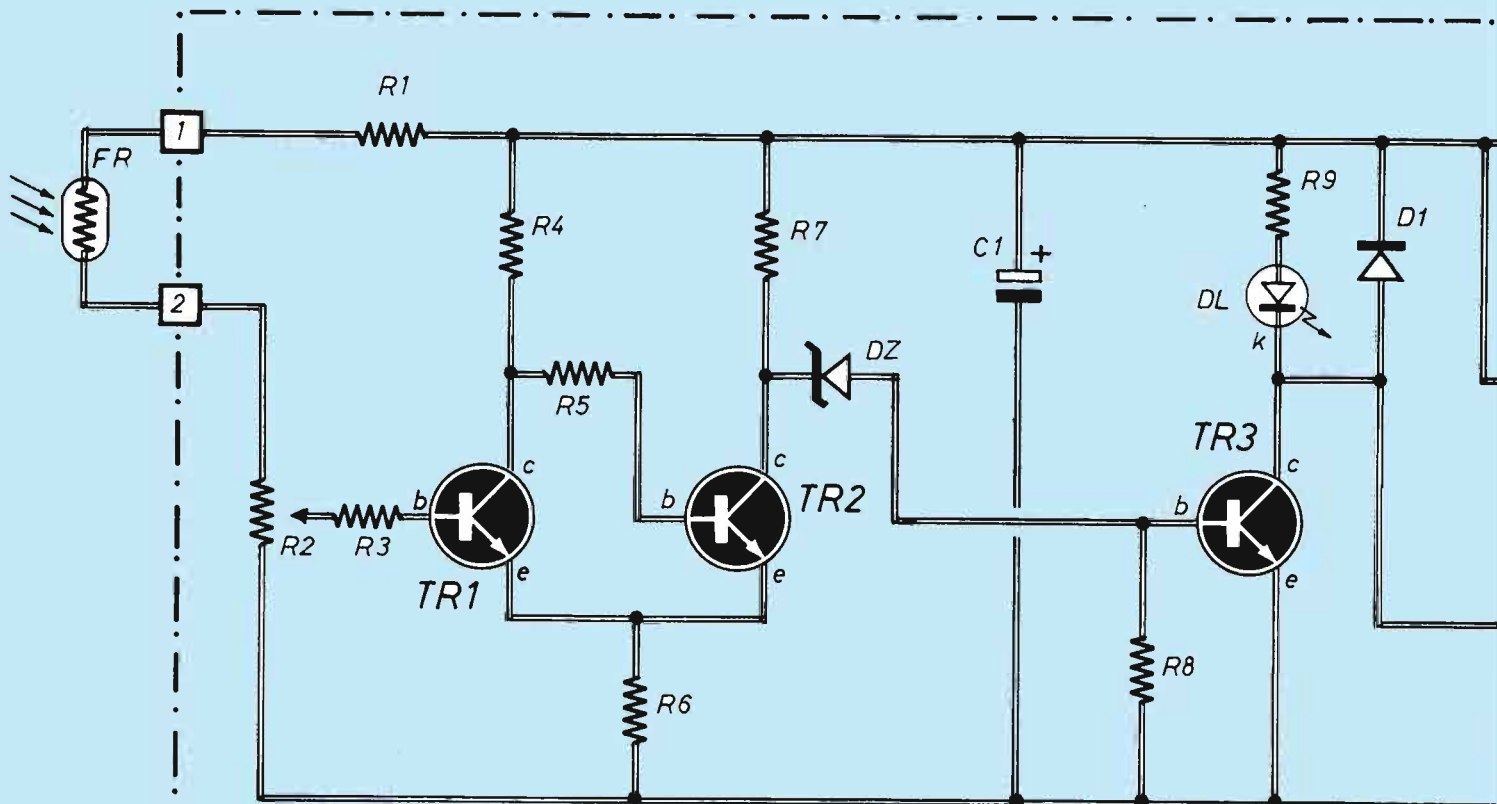
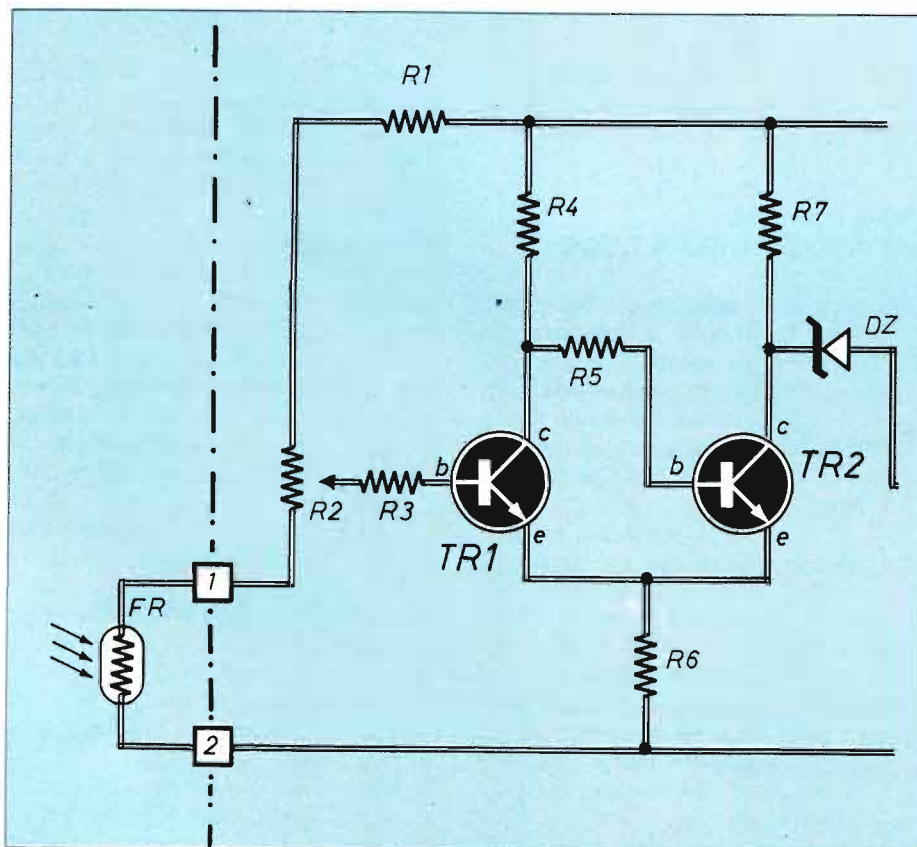
SE NE SENTIVA PROPRIO IL BISOGNO
ecco il manuale che spiega in modo chiaro ed elementare le nozioni basilari dell'elettronica.
la guida più facile per chi comincia
TUTTO IN PRATICA
L'ELETTRONICA
Ti avvicini per la prima volta all'affascinante mondo dell'elettronica? Vuoi contagiare con la tua passione un amico? Ti piacerebbe ripassare un po' di teoria di questa scienza? Regalati TUTTO IN PRATICA L'ELETTRONICA: troverai quanto cerchi esposto in modo semplice ed invitante, illustrato con foto e disegni
solo 9.000 lire
LA LEGGE DI OHM
SALDARE E DISSALDARE
IL CIRCUITO INTEGRATO
LEGGERE GLI SCHEMI ELETTRICI
LA RESISTENZA VARIABILE
LA BOBINA
COSA CONTIENE
Questo è l'indice degli argomenti trattati.
● COS'È L'ELETTRONICA ● I CONDUTTORI E GLI ISOLANTI ● LA LEGGE DI OHM ● LA RESISTENZA ● LA RESISTENZA VARIABILE ● IL CONDENSATORE ● LA BOBINA ● IL CIRCUITO BOBINA CONDENSATORE ● I SEMICONDUTTORI ● IL DIODO ● IL TRANSISTOR ● IL CIRCUITO INTEGRATO ● ALIMENTARE UN CIRCUITO ● SALDARE E DISSALDARE ● RICERCARE I GUASTI ● LEGGERE GLI SCHEMI ELETTRICI ● MONTARE I KIT
Oltre alla parte teorica il manuale propone dieci facili kit da montare
● IL VARIATORE DI LUCE ● IL SINTONIZZATORE ● L'IRRIGAZIONE AUTOMATICA ● IL MASSAGGIATORE ● LO SCACCIAINSETTI AD ULTRASUONI ● L'ANTIFURTO PER AUTO ● IL CORRETTORE DI TONALITÀ ● LA SIRENA UNITONALE ● L'AUDIOSPIA ● L'ALIMENTATORE DI POTENZA

ALLARME ELETTRO OTTICO CON SIRENA

Consente di segnalare l'accensione o lo spegnimento di una fonte di illuminazione, naturale o artificiale, in un qualche ambiente. L'apparecchio interviene azionando una piccola sirena perforante che richiama l'attenzione.

Nel nostro prototipo la fotoresistenza viene montata direttamente sulla basetta ma è anche possibile collegarla al circuito tramite un cavetto schermato a due poli più calza, di quelli usati per i microfoni.

La sirena elettronica da noi utilizzata emette un fischio forte e acuto che si può sentire anche ad una certa distanza.

Capita a volte di trovarsi sottomano dei componenti talmente interessanti da non resistere alla tentazione di costruirci qualche apparecchietto: questo è uno di quei casi, ma ne vale anche la pena.
Il mercato dell'elettronica offre delle sirene, piccole ed eleganti nonché molto efficienti, che emettono un fischio acutissimo; ciò grazie all'impiego di appositi trasduttori, oltretutto sistemati entro contenitori idonei ad esaltarne l'efficienza acustica.
Proprio per utilizzare questi tipi di sirene (da non confondere quindi con quelle elettromeccaniche), abbiamo realizzato un progettino facile facile ma anche molto utile ed interessante.
Si tratta di un allarme che parte automaticamente quando in un locale che si vuol mantenere sotto sorveglianza viene accesa la luce; si può anche, con una semplice modifica, invertire l'intervento, cioé attivare l'allarme quando il locale passa all'oscurità.
Il componente base per ottenere la trasformazione della luce in un opportuno segnale di comando è, come prevedibile, un fotoresistore, cui segue la necessaria circuiteria, che passiamo ora ad esaminare, studiandone lo schema elettrico.

UNA SIRENA AZIONATA DALLA LUCE

FR, appunto il fotoresistore ora citato, ricevendo luce (anche debole, solare o artificiale che sia) diminuisce la sua resistenza; l'effetto di questa variazione può essere adeguatamente dosato tramite il trimmer R2, che agisce come regolatore di sensibilità per l'intervento dell'apparecchio.
Tale diminuzione di resistenza provoca un passaggio di corrente nel circuito di base di TR1, il quale va in saturazione mandando il collettore a stato 0; ciò toglie polarizzazione a TR2, il cui collettore va quindi alto, cioé a stato 1.
Si tratta del comportamento tipico di un trigger di Schmitt, ed è appunto secondo questo circuito che TR1 e TR2 sono qui montati con gli emettitori collegati in comune su R6.
Ricordiamo che stato zero è un'abbreviazione standard che non significa che la tensione sia effettivamente 0, bensì solo a livello basso. In effetti, in questa condizione di funzionamento, sul collettore si trovano 2÷3 V, e quindi vi è inserito DZ che serve appunto per eliminare questo residuo di tensione presente quando TR2 è in saturazione.
Quando invece TR2 è in interdizione, la tensione di collettore è nettamente più alta di quella di DZ, e quindi TR3 può esserne a sua volta polarizzato, così da andare in saturazione: si accende allora il LED di segnalazione e, quel che più conta, si attiva il funzionamento della sirena.
Si ottiene così il risultato programmato: FR è colpito dalla luce quindi suona l'allarme.
Nel caso, invece, che volessimo ottenere l'effetto opposto, cioè sirena in funzione quando FR passa al buio, basta la piccola modifica allo stadio d'ingresso indicata dall'apposita variante dello schema elettrico.
In tutte e due i casi, qualora la segnalazione di allarme dovesse esser realizza- »»

Schema elettrico dell'allarme a sirena elettronica; i componenti inclusi nella parte di circuito contenuta entro il riquadro tratteggiato sono quelli montati sulla basetta a circuito stampato.

COMPONENTI

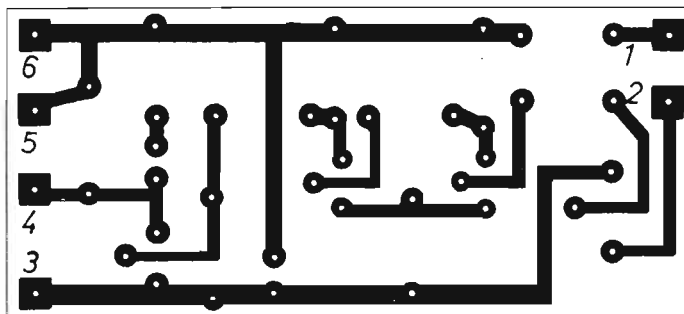
R1 = 1200 Ω
R2 = 22 KΩ (trimmer)
R3 = 4700 Ω
R4 = 560 Ω
R5 = 4700 Ω
R6 = 560 Ω
R7 = 2200 Ω
R8 = 4700 Ω
R9 = 1200 Ω
C1 = 100 μF - 16 V (elettrolitico)
TR1 = TR2 = BC237
TR3 = 2N1711
FR = fotoresistore
S = sirena elettronica
D1 = 1N4004
DZ = 4,7 V - 0,5 W

Variante circuitale per realizzare la versione che si attiva quando FR rimane in oscurità, mentre il circuito precedente prevede l'attivazione quando FR è colpito dalla luce.

ta con un sistema diverso, e magari maggior assorbimento di corrente, la piccola sirena cui si deve attribuire la realizzazione di questo dispositivo può essere accantonata e sostituita da un relé: può essere tipicamente il caso di volere (o dovere) usare una sirena di tipo elettromeccanico, il cui assorbimento in genere è ben maggiore dei 0,5 A previsti nel nostro circuito.
La tensione di alimentazione deve essere compresa fra 12 e 14 Vcc; affinché il dipositivo (che può servire come fotocomando e per impieghi piuttosto impegnativi) presenti elevata affidabilità, è indispensabile che tale alimentazione sia di tipo stabilizzato.
Il consumo del circuito è comunque irrisorio in stato di riposo, mentre con allarme inserito esso dipende dal tipo di carico applicato.
Per quanto riguarda le funzioni circuitali degli ultimi componenti presenti a schema, possiamo ricordare che C1 ha lo scopo di filtrare eventuali disturbi che possono localizzarsi sull'alimentazione, mentre D1 protegge TR3 dai possibili picchi di tensione che possono verificarsi commutando un carico induttivo, nel

»»

ALLARME ELETTRO OTTICO CON SIRENA

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. Le piste con un andamento molto lineare sono facili da riprodurre.

Piano di montaggio della basetta a circuito stampato: il fotoresistore deve essere collegato ai relativi terminali mediante cavetto schermato; la sirena si attacca ai terminali 4 e 5 tramite i fili già presenti in uscita dal componente.

Tutti i componenti necessari per la realizzazione dell'allarme elettro-ottico dovrebbero essere di facile reperibilità. La sirena si può trovare a poco prezzo nelle varie fiere mercato di materiale elettronico che periodicamente si svolgono in tutta Italia.

caso quindi che in uscita venga collegato o un relé o una sirena di tipo elettromeccanico (e di piccola potenza).

PER SENTIRE SUONARE L'ALLARME

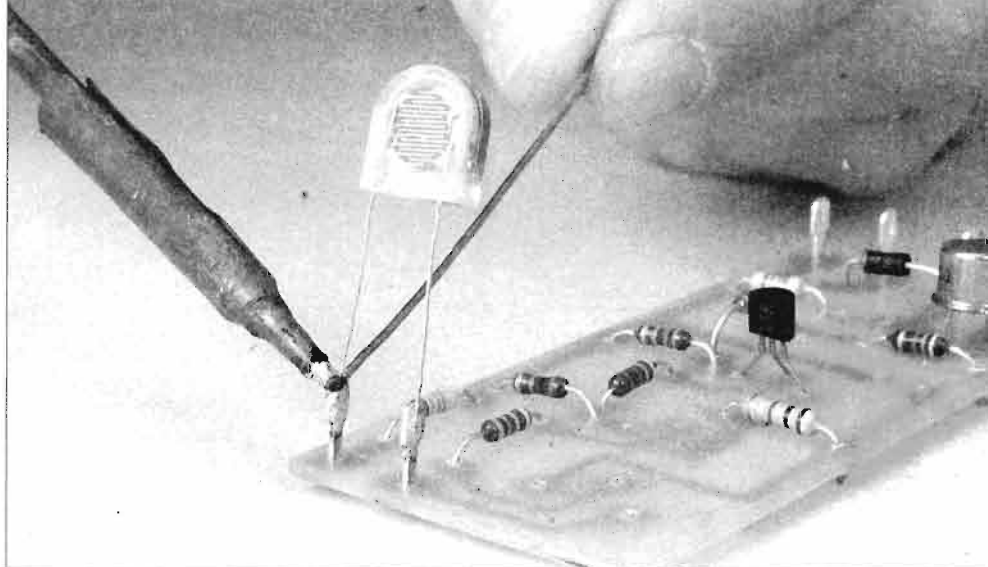
Non resta ora che passare al montaggio del nostro circuito che pur nella sua semplicità è realizzato su una basetta a circuito stampato.
Dopo aver sistemato tutti i resistori, per i quali l'unica (ma non trascurabile) precauzione consiste nell'accurata interpretazione del codice colori, si montano i due diodi previsti in circuito, rispettandone il verso di inserimento (la striscetta in colore indica il catodo) ed i soliti terminali ad occhiello per l'ancoraggio dei fili di cablaggio
C1 reca, stampigliati sulla protezione in plastica, i contrassegni della polarità con cui va montato.
TR1 e TR2 vanno inseriti in modo che la faccia piana su cui sono riportate le sigle sia orientata correttamente; per TR3 serve da riferimento il dentino che sporge dalla base del contenitore metallico; nel diodo LED, il contrassegno per indicare il catodo è il leggero smusso nel bordino che fuoriesce dal corpo in plastica.
Resta ancora il trimmer, in cui la posizione dei terminali vincola l'inserimento senza possibilità di errori.
Infine il fotoresistore va provvisoria-

IL TRASDUTTORE ELETTRONICO

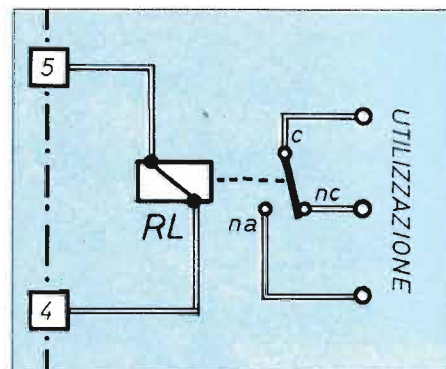
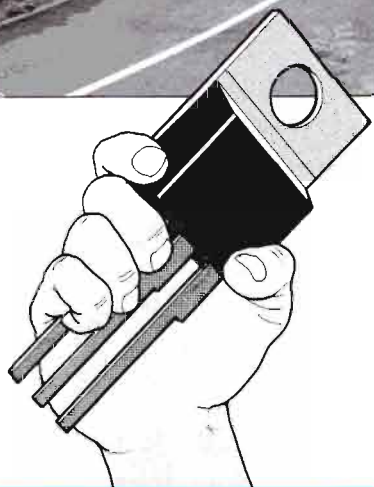
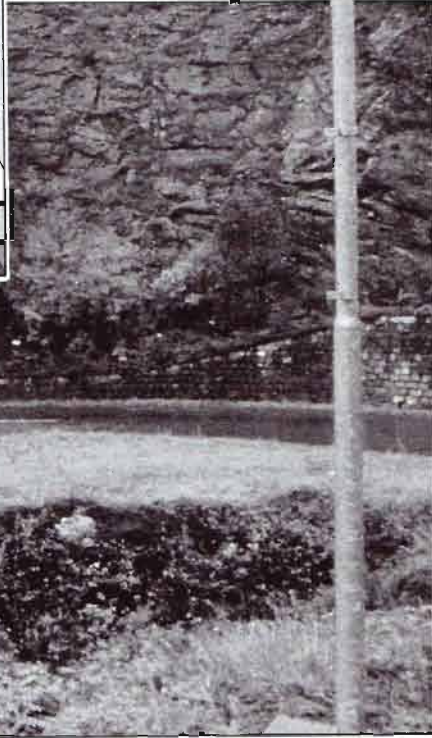
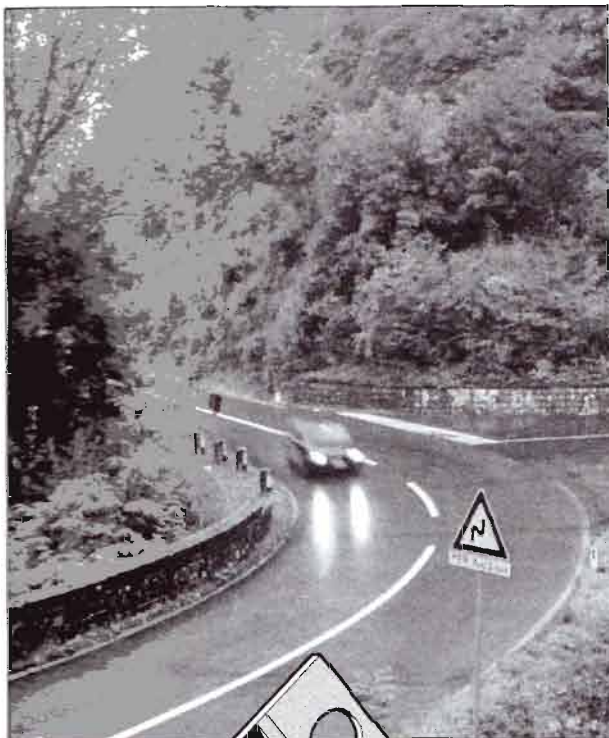
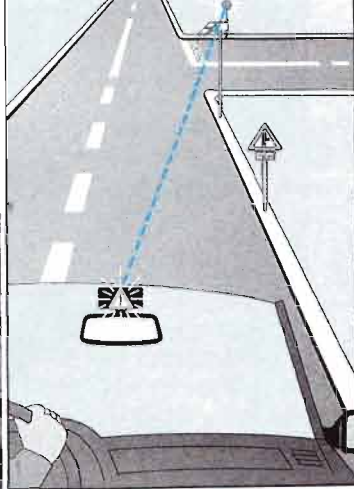
Questa versione di sirena viene definita elettronica a ragion veduta, infatti il trombino (ovvero il contenitore sagomato) che porta in testa la capsula piezoelettrica contiene anche una piccola basetta su cui è realizzato il circuito che serve per eccitare il trasduttore.
Si tratta di un oscillatore a frequenza audio, sui 2500÷3000 Hz, realizzato con un integrato C-MOS di tipo 4069, seguito da un transistor che ne irrobustisce l'uscita per pilotare la capsula piezoelettrica.
Nello stadio d'uscita, per aumentare la resa acustica complessiva, è presente una piccola induttanza per elevare la tensione di segnale.
La frequenza da cui esce la nota è scelta in corrispondenza del miglior compromesso fra la sensibilità dell'orecchio umano e la resa del materiale ceramico usato per realizzare il trasduttore piezoelettrico: ed è noto che la frequenza di taglio di questi dispositivi sarebbe ben più elevata del valore citato.
È di estrema importanza per questi dispositivi, essendone poi lo scopo finale, il loro rendimento acustico, o meglio il livello sonoro che se ne può trarre in determinate condizioni di prova.
Il livello acustico del segnale emesso si misura, come prevedibile, in dB; in questo caso il livello è di 105 dB, un valore di tutto rispetto, anche tenendo conto del timbro "perforante" del segnale emesso; in ogni caso, ove si debba o possa effettuare una scelta, più alto è il numero espresso in dB, più intenso è il suono emesso.
Vengono qui di seguito riepilogate le principali caratteristiche tecniche del tipo di sirena elettronica adottata nel nostro apparecchio: la frequenza è di 2500-3000 Hz; il livello acustico è di 105 dB; l'alimentazione è a 12 V; la corrente massima è di 150 mA; la potenza massima è di 10 W.

La nostra sirena comprende, oltre alla capsula piezoelettrica, anche una piccola basetta contenente il circuito che eccita il trasduttore. Il circuito è un oscillatore a frequenza audio sui 2500-3000 Hz realizzato con un integrato C-MOS di tipo 4069.

mente collegato ai due terminali sullo stampato, ma poi può essere trasferito in posizioni migliori per le condizioni di illuminazione; qualora sia posto ad una certa distanza dalla basetta con il circuito dell'allarme, è consigliabile usare del cavetto schermato (tipo quello dei microfoni) a due poli più calza, per evitare che disturbi elettrici entrino in circuito riducendone il funzionamento: la calza si collega al terminale 3 che è il comune del circuito.

Il fotoresistore può essere saldato direttamente ai pin 1 e 2 del circuito, che va poi racchiuso in una scatola lasciando sbucare il componente.

SOLUZIONI DIVERSE

In certe istallazioni, può essere necessario sistemare FR dentro un tubo di plastica (nero): ciò, quando si vuol ricevere un comando di attivazione (sia esso corrispondente a "luce" o "buio") da una certa distanza e da posizione fissa, e contemporaneamente si deve eliminare l'influenza di altre fonti di luce che possano disturbare il comportamento dell'allarme elettro-ottico.

Variante in uscita, che prevede un relé per poter attivare qualsiasi tipo di utilizzazione.

L'ELETTRONICA IN PUGNO

UNA GUIDA PER CHI GUIDA

Riceve gli impulsi emessi dai trasmettitori situati nei punti pericolosi della rete stradale e avvisa in anticipo il guidatore con un chiaro segnale acustico e visivo.

Una delle ultime novità nel campo della sicurezza automobilistica è il sistema Securvia realizzato dalla Magneti Marelli. Esso permette di avvisare con anticipo il guidatore della presenza, lungo il tragitto che sta percorrendo, di una situazione di pericolo.

E' nato in seguito all'individuazione, lungo la rete stradale, di punti dove con maggiore frequenza si verificano incidenti mortali.

Ecco allora l'ingegnosa idea di installare apparecchi in grado di trasmettere via radio l'indicazione di pericolo.

La portata utile dei trasmettitori varia fra i 250 e i 450 metri sulle strade ordinarie, mentre sulle autostrade può anche raggiungere i 1000-1500 metri.

Per poter segnalare tutte le possibili situazioni di pericolo esistono tre tipi di trasmettitori. Quello di tipo fisso, alimentato a batterie solari, viene installato nei punti statisticamente a rischio.

Ne esiste anche una versione mobile per segnalare temporanee situazioni di pericolo (ad esempio lavori in corso) ed una veicolare, per gli automezzi di emergenza oppure per i mezzi operativi delle societa` di gestione delle strade.

Chiunque voglia sfruttare il sistema per viaggiare più sicuro deve munirsi di un piccolo apparecchio ricevitore che è in grado di decodificare il messaggio radio e trasformarlo in un'indicazione chiara ed efficace per il guidatore. L'apparecchio é costituito da un'antenna contenuta in un portatagliandi per bollo ed assicurazione che va posizionato sul parabrezza ed é collegato ad un decodificatore che, grazie alle sue piccole dimensioni (circa 9 x 5 cm), può essere installato al di sopra dello specchietto retrovisore. Il decodificatore è munito di un pannello contenente sei simboli, due re-

1: il ricevitore Securvia viene montato al di sopra dello specchietto retrovisore. È collegato ad un'antenna incorporata nel portabollo da applicare al parabrezza.

2: il display contiene due simboli quadrati e quattro triangolari. Quelli quadrati indicano situazioni di intralcio alla circolazione sulle autostrade mentre quelli triangolari riproducono i segnali di pericolo generico.

Per poter segnalare tutte le possibili situazioni di pericolo sono stati realizzati tre tipi di trasmettitore: fisso, installato nei punti dove si sono verificati più incidenti (3); mobile, per segnalare ad esempio i lavori in corso (4); veicolare, destinato ai mezzi emergenza (5).

lativi a situazioni di rallentamento sulle autostrade, gli altri quattro corrispondenti ai tradizionali segnali triangolari di pericolo. Il dispositivo è completamente automatico. All'avviamento del motore, nel dispositivo si attiva automaticamente un test di corretto funzionamento, viene emesso un breve "bip" e tutte le spie si accendono per due secondi. Quando il veicolo entra nel campo di azione di un trasmettitore, il ricevitore emette il "bip" e la spia lampeggia.
Si trova presso tutti i servizi Magneti Marelli e costa lire 300.000.

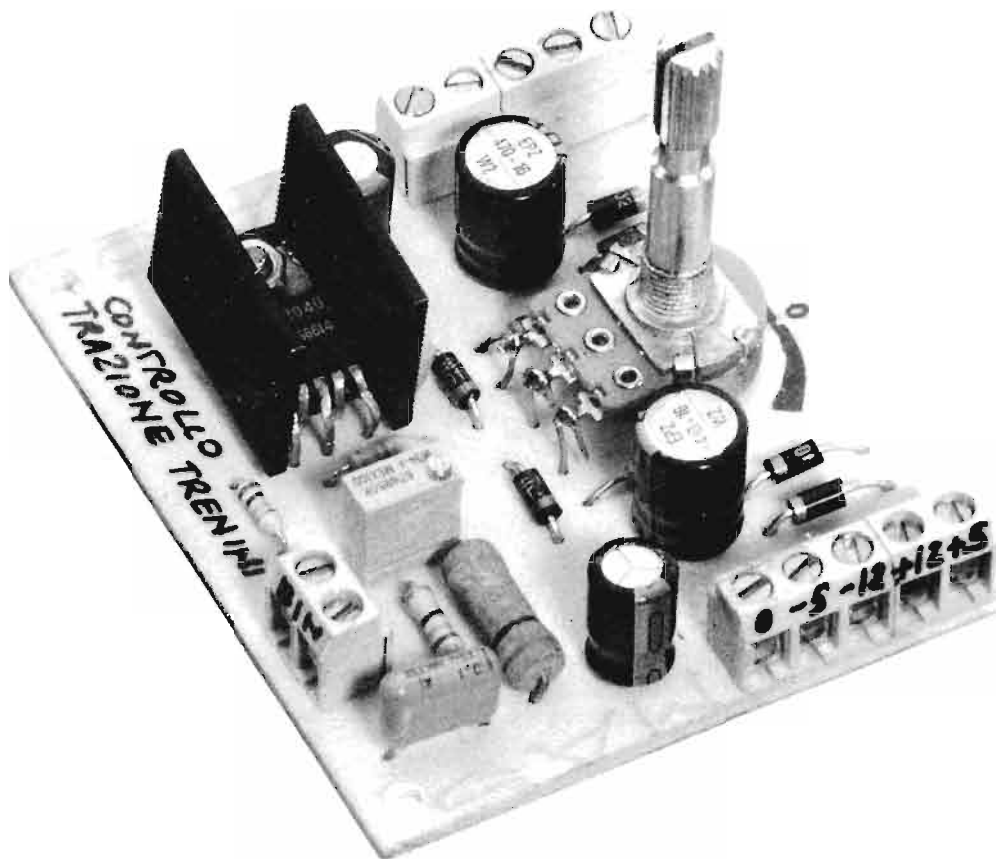
ALIMENTATORE MODULARE PER TRENINI

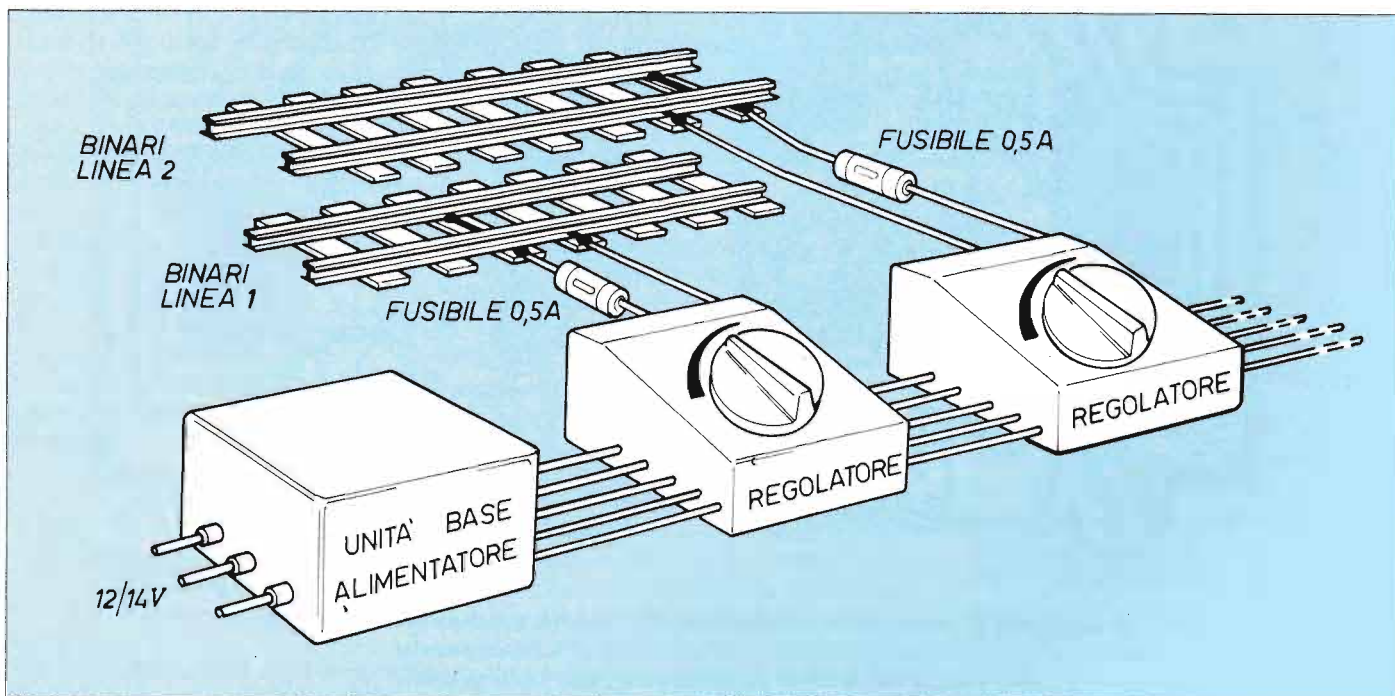
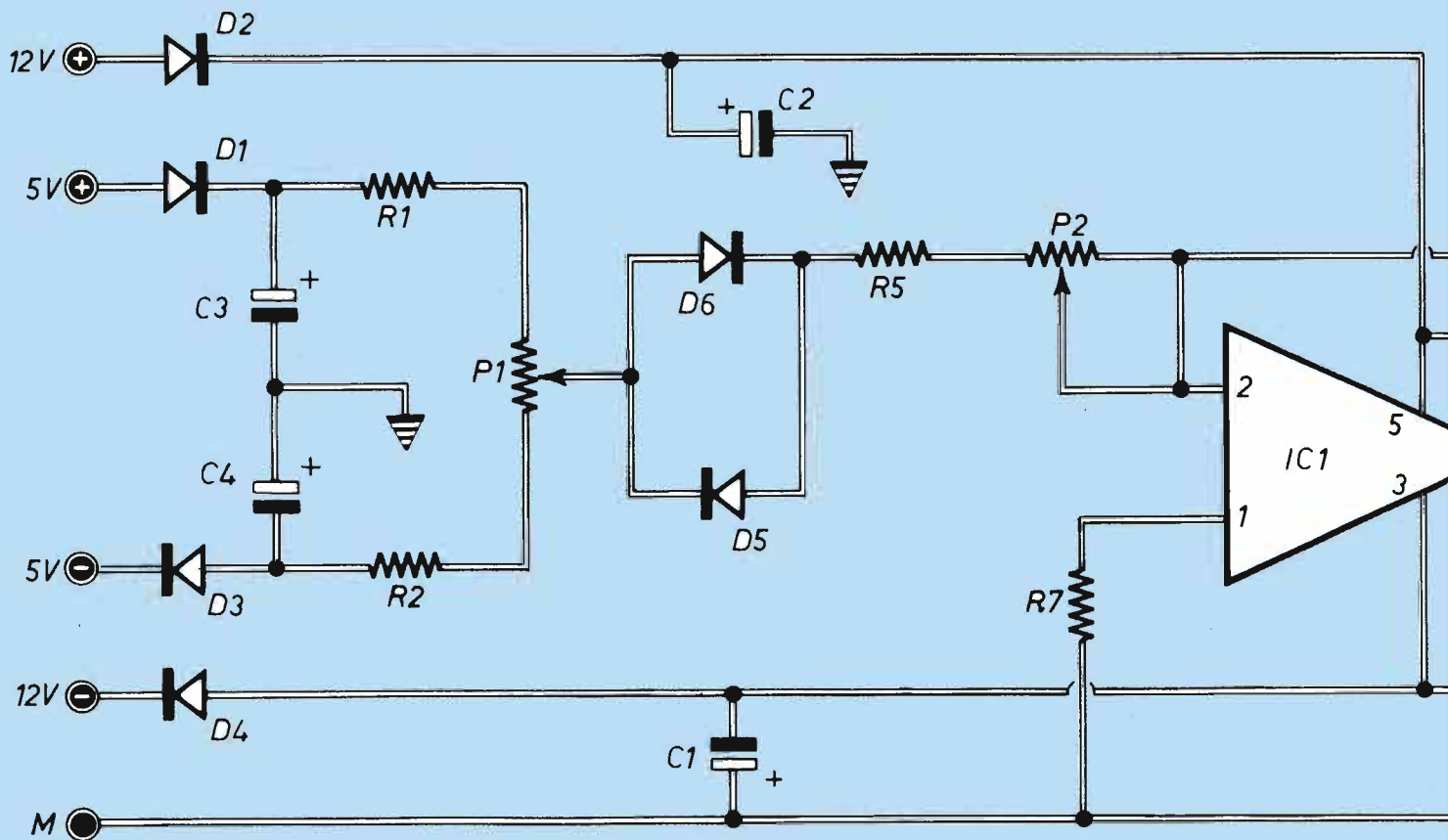
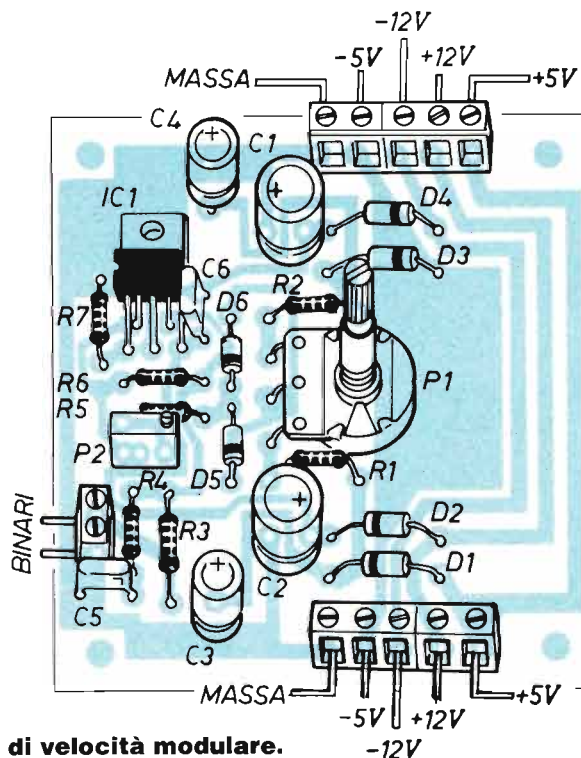
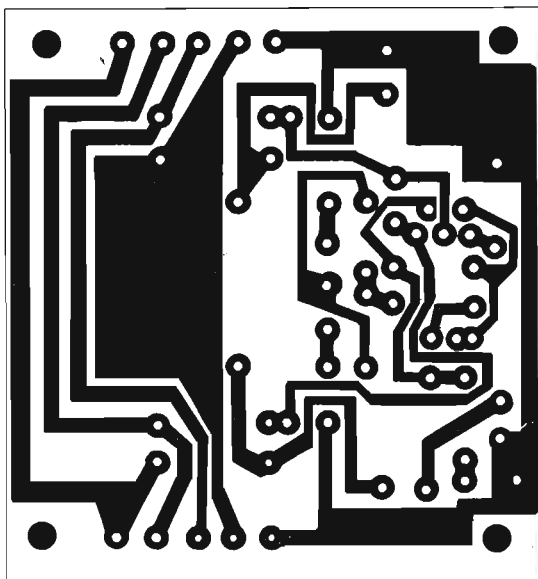
(SECONDA PARTE)

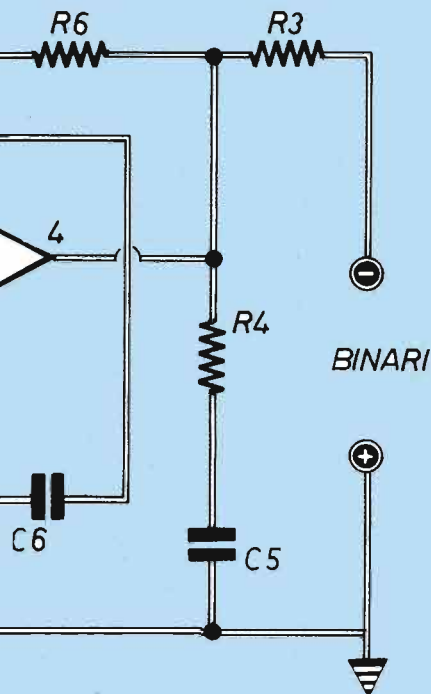
Dopo aver realizzato l'alimentatore vero e proprio passiamo alla costruzione del regolatore di velocità. Con quattro dei circuiti che proponiamo si possono comandare indipendentemente altrettante locomotive.

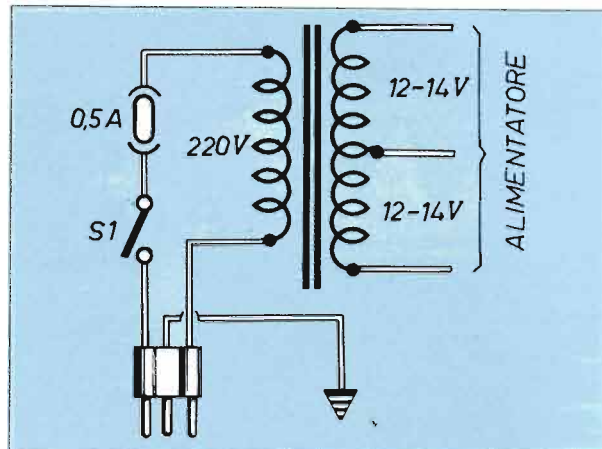
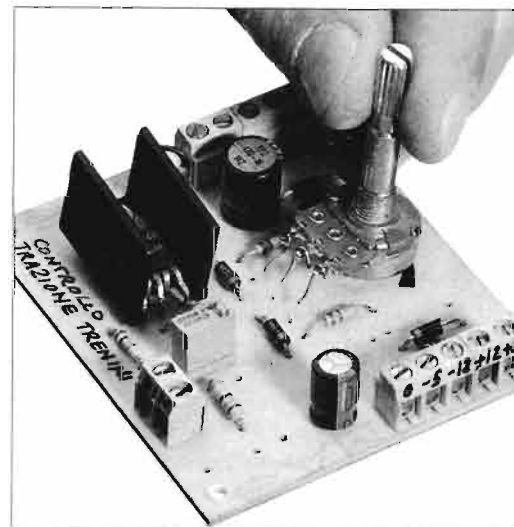
DAL CATALOGO FLEISCHMANN

Una volta realizzato l'alimentatore (presentato nel numero di aprile di Elettronica Pratica) si possono costruire i regolatori di velocità: se possediamo una sola linea di binari ne basta uno, altrimenti ne dobbiamo costruire tanti quanti sono i trenini da comandare indipendentemente.
Se all'alimentatore colleghiamo fino a 4 regolatori basta prevedere un trasformatore da 40 W mentre se ne occorrono di più (fino ad un massimo di 10) il trasformatore per l'alimentatore deve essere da 100 W e il ponte di diodi da montare sull'alimentatore deve essere da 8-10 A anzichè da 3 A.
Il circuito del regolatore modulare è un po' più complesso dell'alimentatore: è composto da un TDA 2040, un amplificatore integrato di BF che in questo caso lavora come operazionale di potenza autoprotetto e pochissimi altri componenti esterni.
Ecco svelata la funzione delle tensioni simmetriche di 5 Vcc: esse alimentano il partitore resistivo variabile R1, P1 e R2. A seconda della posizione del cursore di P1 abbiamo una tensione positiva, nulla o negativa sul pin 1 di IC1.
Esso amplifica tale valore erogando una tensione in uscita tale da far muovere il treno. Regolando P1 si può fare andare avanti, indietro e bloccare il convoglio.
R4 e C5 impediscono il verificarsi di

»»

Il regolatore di velocità per trenini ha dimensioni molto contenute che ne consentono l'inserimento all'interno di una piccola scatoletta. Tramite il potenziometro P1 si regola la velocità e si inverte il senso di marcia.

Schema di collegamento dell'alimentatore con i regolatori di trazione e di questi ultimi con i binari. Per sicurezza tra regolatori e binari è bene inserire fusibili da 0,5 A. L'alimentatore può sopportare fino a 4 regolatori se alimentato da un trasformatore da 40 W e fino a 10 con uno da 100 W. In questo caso occorre però sostituire il ponte di diodi dell'alimentatore con uno da 8-10 A.

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. La realizzazione delle piste molto larghe e regolari non dovrebbe comportare eccessive difficoltà.

Piano di montaggio del nostro regolatore di velocità modulare. I componenti sono molto vicini tra loro per cui è necessario montare rigorosamente prima quelli piccoli poi i più grandi.

Il semplice schema elettrico dell'alimentatore per trenini. Il trasformatore T1 deve erogare in uscita una tensione duale di +12 e -12 V.

ALIMENTATORE MODULARE PER TRENINI

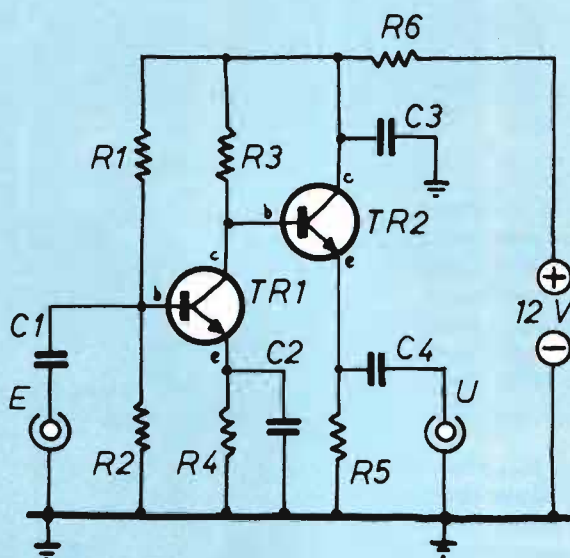
Tra l'alimentatore e la rete luce occorre ovviamente montare un traformatore, un interruttore ed un fusibile. Se all'alimentatore colleghiamo fino a 4 regolatori basta un trasformatore da 40 W altrimenti ne occorre uno da 100 W.

Il potenziometro P1 è previsto per il montaggio orizzontale: per sistemarlo in verticale occorre saldare ai terminali 3 spezzoni di filo nudo. Il componente si fissa poi con un pezzetto di nastro biadesivo.

autoscillazioni e malfunzionamenti di IC1, determinati dallo scintillio del motore, e dalla commutazione dello stesso.
P2 determina il guadagno dello stadio operazionale ovvero dalla sua regolazione dipende il valore di tensione massima da applicare ai binari. D5 e D6 con la loro caduta controllata di 0,6 V creano un'agevole "finestra" per lo zero (posizione di fermo).
Senza questi componenti potrebbe essere disagevole regolare la manopola per avere il trenino fermo.
D1, D2, D3 e D4 evitano l'interferenza di un regolatore sugli altri circuiti collegati in parallelo.
IC1 va alettato con dissipatore ad U del tipo ML33 o simile.
Come già accennato è possibile porre più regolatori in parallelo tra loro senza problemi.
Se si è in possesso di integrati TDA 2030 possiamo servirci del componente al posto del 2040 aggiungendo però tra +12 V e pin 4 un diodo con catodo a +12 V e altro diodo tra pin 4 e il negativo -12 V con catodo al pin 4 del circuito integrato.
Nel TDA 2040 questi diodi di protezione sono contenuti nello stesso chip.

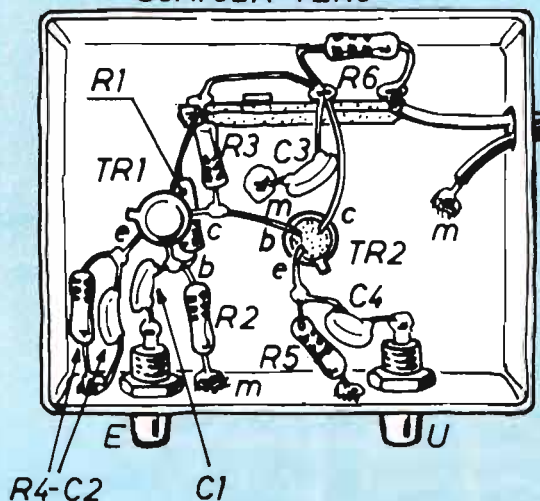
R3 infine limita la corrente massima disponibile sui binari, tra l'altro proteggendo IC1 da eventuali cortocircuiti sulla linea ferroviaria. IC1 è di per sè protetto ma è sempre meglio abbondare in sicurezza.
Coloro che preferiscono avere una spia di cortocircuito di linea possono sostituire il resistore R3 con una lampadina da 12 V - 10 W.
Ricordiamoci di prevedere il dissipatore per IC1.
Come è facile notare le basette presentano tutte la morsettiera di uscita nello stesso lato, anche duplicata: questo per facilitare il cablaggio di regolatori in parallelo fra loro.
Si possono montare i circuiti ognuno in un piccolo box da cui fuoriescano le morsettiere e creare, assemblando vicini tra loro più regolatori, un vero e proprio banco di comando trazione per tutti i trenini del nostro plastico.
Per coloro che non sono fermodellisti il circuito diventa un interessante regolatore per piccoli utensili (eliminando R3) o un semplice alimentatore panoramico ovvero con tensione convertibile da positivo a negativo con continuità, con oltre 1 A di corrente d'uscita.

COMPONENTI

R1 = R2 = 330 Ω
R3 = 1 Ω - 2 W
R4 = 12 Ω
R5 = 10 KΩ
R6 = 47 KΩ
R7 = 15 KΩ
P1 = 4,7 KΩ potenziometro lineare
P2 = trimmer multigiri 47 KΩ
C1 = C2 = 470 μF 25 V elettrolitico
C3 = C4 = 1,00 μF 16 V elettrolitico
C5 = C6 = 100 nF policarbonato
D1 = D2 = D3 = D4 = D5 = D6 = 1N4001
IC1 = TDA 2040

W L'ELETTRON

PREAMPLIFICATORE D'ANTENNA APERIODICO

Il cuore del circuito è costituito dai due transistor, di tipo NPN, uguali tra loro. TR1 è il vero e proprio amplificatore di segnale mentre TR2 ha la funzione di adattare l'impedenza al basso valore previsto in uscita.

Questo semplice preamplificatore d'antenna si può montare in una piccola scatola Teko del tipo stagnato senza bisogno di alcun supporto isolante

COMPONENTI

R1= 27 KΩ
R2= 10 KΩ
R3= 470 Ω
R4= 1000 Ω
R5= 820 Ω
C1= 1000 pF (ceramico)
C2 = 47.000 pF (ceramico)
C3 = 0,1 μF (ceramico)
C4 = 10.000 pF (ceramico)
TR1 = TR2 = 2N708 - BSX19 o simili

Poichè mi piace il mondo delle radiocomunicazioni, pur avendo solo 14 anni, ho tentato più volte di costruirmi qualche semplice amplificatore o preamplificatore per il mio baracchino.

La versione che sono riuscito a mettere a punto, dopo aver provato e riprovato, non avendo circuiti accordati a RF non è effettivamente risultata adatta per la banda CB, ma sono riuscito ad ottimizzarla e perferzionarla (dopo una settimana di lavoro) per il radioricevitore di casa.

Si tratta sì di un amplificatore per RF, ma di tipo aperiodico, cioè non accordato su alcuna banda specifica di frequenze; la sua caratteristica più interessante è che esso è in grado di assicurare un buon livello di amplificazione in tutta la zona delle alte frequenze destinate alle radio commerciali (cioè onde medie ed un po' di onde corte), senza prevedere la necessità di preparare bobine varie e di fare complicate tarature. Per l'alimentazione è prevista una tensione di 12 V, quindi il circuito è adatto anche per essere collegato all'autoradio; comunque, già con una piletta normale da 9 V, esso assicura un buon guadagno.

Il circuito, molto semplice, utilizza due transistor NPN, che possono per esempio essere o del vecchio tipo 2N708 o dei più moderni BSX19 oppure di tanti altri modelli più o meno equivalenti. Il primo stadio, vero e proprio amplificatore di segnale in configurazione con emettitore a massa, ha la polarizzazione ottenuta col tipo di circuito più stabile, e cioè col partitore di base R1/R2 e con la resistenza di emettitore R4, regolarmen-

Dessi Antonello 14 anni di Oristano è il vincitore di questo mese del kit per saldatura Valex.

Tutti i lettori sono invitati ad inviare un loro progetto, semplice e inedito, che non impieghi più di 15 componenti elettronici. Le realizzazioni (una breve spiegazione, qualche disegno ed una foto tessera dell'autore) devono essere inviate a ELETTRONICA PRATICA EDIFAI - 15066 GAVI (AL): a tutti i partecipanti sarà spedito un utile omaggio. Ogni mese il progetto migliore verrà pubblicato e premiato con uno stupendo kit per saldatura in valigetta.

Il kit per saldatura in valigetta comprende: saldatore istantaneo da 100 W, saldatore a stilo da 30 W, supporto per mini montaggi, dissaldatore, raschietto, appoggio per saldatore e punte di ricambio.

te "by-passata" dal condensatore di fuga C2.

Il segnale amplificato che si localizza ai capi della resistenza di carico R3 passa direttamente alla base di TR2; questo transistor è collegato al collettore comune (ovvero ad "emitter follower") ed ha quindi la funzione di adattare l'impedenza al basso valore previsto in uscita, senza perdita di tensione come invece farebbe un trasformatore: in questo caso quindi la resistenza di carico è rappresentata da R5 e l'uscita è, attraverso C4, dall'emettitore.

All'uscita quindi, tramite un connettore tipo autoradio o fono RCA, può essere collegato un qualsiasi radioricevitore, in particolare di tipo autoradio, in quanto il livello di impedenza risulta perfettamente adattato.

Qualora, vista l'applicazione particolare di questo circuitino, si preferisse alimentarlo a 9 V, è meglio eliminare la resistenza R6.

È consigliabile per la massima garanzia di stabilità di funzionamento, realizzare il montaggio all'interno di una scatoletta in metallo saldabile, tipicamente una delle piccole Teko stagnate.

Per la miglior disposizione dei singoli componenti, TR1 va montato normalmente a testa alta e coi piedini sotto, mentre TR2 ha la capocchia in giù, coi piedini verso l'alto.

I vari collegamenti devono essere realizzati tenendoli molto corti; i condensatori presenti in circuito vanno scelti di tipo ceramico.

Qualche ancoraggio isolato e le saldature dirette sulla massa permettono di autosostenere in modo ottimo tutti i componenti.

MONITOR PER BATTERIE

Il circuito che ci propone **Massimo Simone** è un indicatore dello stato di carica di una batteria, ma può essere tranquillamente usato per visualizzare, sia pure in modo non molto preciso, il valore di una qualsiasi tensione. Come si può osservare sullo schema elettrico il circuito è molto semplice in quanto tutte le funzioni necessarie per il suo corretto funzionamento sono svolte da due amplificatori operazionali, contrassegnati sullo schema dalle sigle IC1-a e IC1-b, e utilizzati senza rete di retroazione (anello aperto), quindi con un guadagno elevatissimo, teoricamente infinito.

Per questo motivo una differenza di pochi millivolt fra le tensioni ai due ingressi si traduce all'uscita in un preciso livello logico; si può quindi affermare che l'amplificatore operazionale si comporta da comparatore di tensione. Supponendo che la tensione presente sull'ingresso non invertente dell'operazionale sia di poco superiore a quella presente sull'ingresso invertente, in

»»

R1 = R2 = R3 = 100KΩ
R4 = 1200 Ω
R5 = 8200 Ω
R6 = 6800 Ω
C1 = 47 µF
D1 = 1N4004
DZ = Zener 6,2 V
DL1 = DL2 = DL3 = LED diversi
IC1 = LM358

Massimo Simone ha 20 anni e ha progettato questo semplice ma efficiente monitor per batteria a LED.

uscita abbiamo la massima tensione positiva (qualche volt in meno rispetto alla tensione di alimentazione), quindi un livello logico 1; viceversa, se la tensione sull'ingresso invertente fosse superiore a quella presente sull'ingresso non invertente, in uscita abbiamo un livello logico 0 ovvero la massima tensione negativa se il circuito è alimentato con una tensione duale o il potenziale della massa se, come in questo caso, il circuito è alimentato con una tensione singola. Detto questo risulta estremamente semplice capire il funzionamento dell'intero circuito. Osservando lo schema elettrico si può notare che i due operazionali hanno una tensione di riferimento comune, quella fornita dal diodo zener DZ1, e che l'altro ingresso è invece collegato al cursore di un trimmer.Supponendo che i tre LED si illuminino con questo ordine: DL1 se la tensione di ingresso è maggiore o uguale a 13 V; DL2 se la tensione di ingresso è compresa tra 11 V e 13 V; DL3 se la tensione di ingresso è minore o uguale a 11 V, devono sussistere le seguenti condizioni: quando il circuito è alimentato a 13 V, sia sul pin 2 che sul pin 6 di IC1, deve essere presente una tensione maggiore di Vr; quando il circuito è alimentato a 11 V, sui due pin prima citati deve essere presente una tensione inferiore a Vr; con una tensione di alimentazione di valore compreso tra 11 V e 13 V, sul pin 2 deve essere presente una tensione minore di Vr e sul pin 6 una tensione maggiore di Vr.

Quanto detto può essere facilmente ottenuto nel modo seguente: si alimenta il circuito a 12 V; si regola il trimmer R1 in modo che sul pin 6 di IC1 risulti presente una tensione di 6,25 V; si regola il trimmer R2 in modo da avere sul pin 2 di IC1 una tensione di 5,25 V. In fase di collaudo si può ritoccare la taratura dei trimmer in modo da provocare l'accensione dei LED alle tensioni volute.

INIETTORE DI SEGNALI

Molto spesso a **Stefano Avio** di Genova è capitato di riscontrare guasti in amplificatori di bassa frequenza o in radioricevitori; allo scopo di poter individuare il punto in cui intervenire per eseguire la riparazione, ha pensato di realizzare un circuito semplice ma efficace in grado di localizzare facilmente i guasti più comuni.

La soluzione adottata è il vecchio iniettore di segnali in versione aggiornata, nient'altro che un generatore di oscillazioni che il riparatore inietta nei vari punti del circuito in esame, ascoltandone poi il risultato attraverso l'altoparlante di cui deve necessariamente essere dotata l'apparecchiatura stessa.

Il generatore vero e proprio è realizzato con un integrato NE555, che si presta particolarmente a questi impieghi; esso oscilla a bassa frequenza, ma con forma d'onda molto distorta, cosicché ne esce anche un treno di frequenze armoniche di grado molto elevato: il segnale prodotto è quindi una ricca combinazione di frequenze sia a livello audio che a RF, risultando così in grado di controllare il funzionamento sia di circuiti amplificatori di BF che di ricevitori radiofonici.

Il valore della frequenza di base generata dal semplice iniettore di segnali è determinato dalle resistenze R1-R2 e dal condensatore C1; lo spettro delle armoniche contenute nel segnale è ascoltabile almeno sino a 10 MHz.

L'intero circuito, una volta montato su una normale basetta millefori, va racchiuso in una scatolina metallica da cui far sporgere il LED ed il pulsante P1; da essa inoltre deve fuoriuscire il puntale di contatto, semplicemente realizzato montando una punta di rame (cioè un pezzetto di filo grosso) entro una spina tipo RCA (maschio): il puntale va ricoperto con una fascetta in gomma o plastica isolante, per evitare i cortocircuiti nell'interno dell'apparecchio sotto prova (deve cioè risultare libera la sola punta vera e propria).

Per la ricerca del guasto, basta iniettare il segnale sullo stadio che precede l'altoparlante, risalendo poi verso gli stadi a monte, via via allontanandosi dall'altoparlante; giunti a non sentire più il segnale audio, si individua lo stadio o il componente difettosi.

Stefano Avio, 15 anni di Genova, ha progettato questo strumento per localizzare guasti e interruzioni.

R1 = 5600 Ω
R2 = 33 KΩ
R3 = 1000 Ω
R4 = 470 Ω
C1 = 10.000 pF
C2 = 10.000 pF
IC1 = 555
DL = LED verde
P1 = pulsante N.A.

il mercatino

Compilate il modulo sotto riportato, indicando chiaramente il vostro indirizzo ed il numero di telefono. Ritagliatelo ed inviatelo, in busta chiusa a: ELETTRONICA PRATICA - 15066 GAVI (AL). L'annuncio verrà pubblicato gratuitamente nel primo fascicolo raggiungibile della rivista.

VENDO valvole nuove tipo 6C33CB EL84 6550WA 5881 7025 ECC83 6L6 EF86 6BQ5 EL41 EL42 AZ1 EBL1 ABL1 EL3 EK2 ABC1 AH1 6E5 80 83 78 75 76 77 EBC3 EBF2 EF9 ed altre.
Borgia Franco
Via Val Bisenzio 186
50049 Vaiano (FI)
tel. 0574/987216.

VENDO valvole vari tipi nuove con imballo originale epoca SY3 6AV6 12AT6 6SQ7 12AV6 PL81 PL82 12SN7 12SQ7. Inviare francobollo per elenco disponibilità.
Vidotti Attilio
Via Palino 38/3
33010 Pagnaco (UD)
fax 0432/650182.

VENDO Atari XE + 10 giochi + pistola + joystick + tastiera, L. 150.000 trattabili.
Senni Valerio
Via Nomentana 761
00137 Roma
tel. 06/8270755 (ore pasti).

VENDO corso teorico pratico di tecnica digitale e microprocessori della SRE completo di banchi prova e fascicoli, prezzo molto interessante.
Zafarana Gaetano
Via Fossone Basso 20
54031 Avenza (MS)
tel. 0585/857640 (ore 20-21).

VENDO Commodore 64 + registratore + linguaggio Logo + penna ottica + trasformatore + vari giochi, prezzo trattabile.
Biagini Federico
Via A. Diaz 19/5
17048 Valleggia (SV)
tel. 019/886604.

VENDO diversi schemi elettrici e schemi pratici di trasmettitori, alimentatori, lineari, ecc.
Grosso Rosario
Via Gimello 181
98043 Rometta (RC)
tel. 090/9924242 oppure 090/9924027 (dalle 15).

VENDO riviste ELETTRONICA PRATICA 5/82 7-8-10/90 2-3/91 9/93, Fare Elettronica 32-35/1988 44-46-51/89 68/91, Scuola Elettronica dal 1 al 39, Elettronica facile fascicoli dal 1 al 11/20.
Cavallini Valentino
Via Fiume Vecchio
40062 Molinella (BO)
tel. 051/882482

VENDO solo zona Genova 4 tastiere CBM-64, L. 20.000 o singole L. 8.000, buono stato + 2 datasette L. 15.000 cadauna + monitor fosf. verdi L. 100.000 + CBM 84 funzionante con accessori L. 60.000 garantito!
Megna Pino
Via Posa Lunga 42
16132 Genova
tel. 010/3993916.

VENDO computer Philips compatibile IBM con monitor CGA + 2 drives + mouse + 3 uscite + modem 2400 + doss + window + PCTOOLS7 + pascal + DB3 + lotus a L. 680.000, stampante L. 220.000, scambio Software.
Imbesi Marcello
Viale Cassiodoro
88060 S. Maria (CZ)
tel. 0961/62554.

VENDO ricevitori multibanda CC877 usc. 450 nW alim. 6V, L. 100.000. 2 alimentatori adattatti per calcolatore a L. 15.000 (ent. 220 V C.A. - usc. 7V c.a. - 2° entr. 220 V c.a. usc. 8,5 V c.a.).
Nardone Ludovico
P. Bonomo 20
04023 Formia (LT)
tel. 0771/269194.

VENDO causa inutilizzo stazione saldante SBC345 Philips, alimentatore Roland 0130V5A in garanzia, avvisatore acustico 12

Compilare in stampatello, senza abbreviazioni, lasciando una casella bianca fra ogni parola.

Le fotocopie non saranno ritenute valide.

Indirizzo completo (in STAMPATELLO)
NOME .... COGNOME .... CAP. ....
CITTÀ .... VIA .... TEL. ....

V 1 citofono nuovo, trasformatori 220V 22V 9V altri materiali.
Cavallini Valentino
Via Fiume Vecchio
40062 Molinella (BO)
tel. 051/882482.

VENDO CEDO SCAMBIO materiale didattico e componenti videocorso di elettronica, alcune riviste di elettronica e materiali. Inviare lista o telefonare ore 19-19,30.
Chieno Vicky
Via P. Chiusella 172
10090 Romano (TO)
tel. 0125/719050.

VENDO Amiga 500 - monitor a colori + 2 joystic (Albatros) + mouse + vari programmi scientifici completi di libretti di istruzione + svariati giochi originali e non.
Alessandro Grazia
Via Vancini 38
40013 Castelmaggiore (BO)
tel. 051/712867.

VENDO computer MSX/HX 51 con registratore, joystick e più di 200 giochi, L. 300.000.
Barbarossa Federico
Via Riesi 20/E
10095 Grugliasco (TO)
tel. 011/4113083.

VENDO Commodore 64 + floppy 1541 + registratore + 1 joystik + monitor fosf. verdi + copritastiera e tanti giochi su disco + portadischetti, L. 350.000 non trattabili.
De mauro Luigi
Via Convitto Montani
63023 Fermo (AP)
tel. 0734/622632.

VENDO qualsiasi componente nuovo in mio possesso dal più semplice al più complesso e quindi dal più economico al più costoso, accetto anche scambi.
Mineo Daniele
Via Principe di Piemonte 56
00010 Marcellina (RM)
tel. 0774/425389.

VENDO dipolo multibanda per 80-40-20-15-10 m e bibanda 11-45, L. 80.000 e 50.000 mai installati. Antenna attiva N.E., L. 100.000, antenna Discowa CTE, L. 50.000, GRC9 e DY88, L. 30.000 TXRX HF.
Catoio Domenico
Via Maria Vittoria 51
10123 Torino
tel. 011/8172642.

CERCO urgentemente circuito integrato TL 061.
Perri Francesco
Via XX Settembre 13 H
06124 Perugia.

CERCO oscilloscopio usato da 0 a 20 MHZ con sonde e libretto istruzioni, in buone condizioni max spesa L. 400.000.
Martini Maurizio
Via della Scuola 5
56035 Lari (PI)
tel. 0587/685376 (ore pasti).

CERCO seria ditta con cui poter intraprendere il lavoro di montaggi elettronici presso mio domicilio.
Goretta Fulvio
Via R. Gandolfi 14/16
15100 Alessandria
tel. 0131/346358.

CERCO provavalvole della Scuola Radio Elettra anche non funzionante.
Poli Fabio
Via Rovereto 10
63100 Ascoli Piceno
tel. 0736/250950.

CERCO schema Mayestic PB 28 100+100 e schema Mayestic PB43 stereo mode 50 watts RMS ATO.05% THD per canale 100 watts RMS in mono mode classe a linear power 2 channer.
Cuomo Antonio
Via Fornalis 67
33043 Cividale (UD)
tel. 0432/731242.

SCAMBIO riviste e materiale elettronico. Vendo ionizzatore ambiente e magnetoterapia. Cerco schemi e progetti di varie apparecchiature elettroniche anche su dischetti P.C.
Chieno Vicky
Via P. Chiusella 172
10090 Romano (TO)
tel. 0125/719050.

ELETTRONICA PRATICA

REGOLATORE DI VELOCITÀ. È appositamente concepito per regolare la velocità di rotazione del minitrapano che regaliamo a chi si abbona a Elettronica pratica. È adatto anche agli altri minitrapani.

DUE FILI PER QUATTRO RELÉ. Consente di pilotare uno qualsiasi di un gruppo di 4 relé sfruttando due soli fili di comando.

THEREMINOFONO. È un simpatico strumento musicale che emette note diverse a seconda che si avvicinano o allontanino le mani dalla sua antenna.